



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA**

SANDRO DAMIÃO RIBEIRO DA SILVA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**DELIMITAÇÃO DE UNIDADES DA PAISAGEM DO LITORAL SETENTRIONAL
POTIGUAR E ADJACÊNCIAS**

NATAL – RN

2018

SANDRO DAMIÃO RIBEIRO DA SILVA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

DELIMITAÇÃO DE UNIDADES DA PAISAGEM DO LITORAL SETENTRIONAL POTIGUAR E ADJACÊNCIAS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Marco Túlio Mendonça Diniz.

NATAL – RN

2018

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes -
CCHLA

Silva, Sandro Damião Ribeiro da.

Delimitação de unidades da paisagem do litoral setentrional potiguar e adjacências / Sandro Damião Ribeiro da Silva. - 2018. 131f.: il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes. Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia. Natal, RN, 2018. Orientador: Prof. Dr. Marco Túlio Mendonça Diniz.

1. Análise Integrada da Paisagem. 2. Teoria Geossistêmica. 3. Delimitação de Unidades da Paisagem. 4. Litoral Setentrional Potiguar. I. Diniz, Marco Túlio Mendonça. II. Título.

RN/UF/BS-CCHLA

CDU 911

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA**

SANDRO DAMIÃO RIBEIRO DA SILVA

**DELIMITAÇÃO DE UNIDADES DA PAISAGEM DO LITORAL SETENTRIONAL
POTIGUAR E ADJACÊNCIAS**

Natal – RN, 27/03/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marco Túlio Mendonça Diniz
(1º examinador – Orientador – PPGE/UFRN)

Profª. Drª. Juliana Felipe Farias
(2ª examinadora – Avaliadora interna – PPGE/UFRN)

Prof. Dr. Glairton Cardoso Rocha
(3º examinador – Avaliador externo – IFPI)

Para meus pais, Severino Vale e Marineide Ribeiro, que enfrentaram profundas dificuldades em suas vidas com um objetivo estoicamente traçado: fazer-me, todos os dias, uma melhor pessoa, me dando sempre o melhor que puderam. Felizmente, pouco a pouco, eles têm conseguido!

“Todo conhecimento comporta o risco do erro e da ilusão. A educação do futuro deve enfrentar o problema de dupla face do erro e da ilusão. O maior erro seria subestimar o problema do erro; a maior ilusão seria subestimar o problema da ilusão. O reconhecimento do erro e da ilusão é ainda mais difícil, porque o erro e a ilusão não se reconhecem como tal”.

Edgar Morin (1921 – presente).

AGRADECIMENTOS

Após o término de um trabalho árduo como este, é chegada a hora de um momento indispensável que deve, irrevogavelmente, ser registrado nas páginas dessa dissertação. Os agradecimentos são necessários, mas, outrossim, são escritos de maneira prazerosa e fiel. Desse modo, agradeço:

A D'us, em primeiro lugar, pelo dom da vida. Sem Ele, a saúde, a aptidão física, o ânimo e a capacidade intelectual que disponho não teriam ganhado ênfase ao longo da vida. Sem Ele, o autor desta dissertação e nada seriam quase a mesma coisa!

A minha namorada Isailma, que esteve comigo em todos os momentos, mesmo naqueles muito difíceis, nos quais eu não merecia seu amor, companheirismo e apoio. A sua família, expresso gratidão.

A Marco Túlio. Desde 2011, o considero como professor, colega, orientador, mentor intelectual, amigo, irmão e pai. Um grande homem, compreensivo e amigo nas horas certas, que considero ser o principal responsável pela minha carreira acadêmica, mesmo que ela esteja ainda em início. Obrigado por ter acreditado em mim quando quase ninguém quis liderar essa empreitada!

A professora Zuleide Carvalho, que me orientou por quase um ano e se tornou uma sincera amiga. Também devo muito a ela.

Aos meus irmãos, Damião Ribeiro, Silvaneide Ribeiro e Sinderley Ribeiro, pela irmandade que auxiliou, positivamente, a minha formação enquanto homem.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia Lutiane Almeida, Celso Locatel, Luiz Cestaro, Zuleide Carvalho e Ione Moraes pelo imenso conhecimento doado e debatido. O que aprendi ali, em algumas poucas disciplinas, é equivalente a minha graduação inteira.

Aos professores Glairton Cardoso e Juliana Farias, por participarem de minha banca de defesa. Ao primeiro, o agradecimento se estende, também, aos esforços empreendidos no exame de qualificação.

Ao professor Luiz Antônio Cestaro, que realizou a primeira grande compartimentação de unidades da paisagem do estado do Rio Grande do Norte e, assim, me forneceu subsídios essenciais à realização desta pesquisa.

Aos colegas Michel Câmara, Joyce Clara e Jucielho Pedro (sobretudo este), pela paciência no auxílio da construção do material cartográfico deste estudo.

Aos colegas de apartamento e bons amigos Maik Moura, Dylson Junyer, Vanusa Oliveira e Beatriz Carvalho, pelo apoio e por momentos de conforto e extrema alegria.

Aos colegas do Laboratório de Geoprocessamento e Geografia Física e do Laboratório de Geografia Física, pelo irrestrito auxílio (intelectual, operacional e físico) na construção deste trabalho.

Aos colegas da turma de mestrado, que me proporcionaram discussões teórico-epistemológicas riquíssimas à minha formação acadêmica.

A Ione Moraes, por ter permitido, num momento crucial, a continuidade de minha vida acadêmica.

A Saulo Vital, pela hospitalidade, cordialidade e receptividade.

A Universidade Federal do Rio Grande do Norte por ter me dado a oportunidade de ter educação formal de nível superior (graduação e pós-graduação).

A Capes, pelo auxílio financeiro. Sem ele, esta tarefa teria dificuldades mais robustas.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para o fomento desta pesquisa. Peço, com sinceridade, perdão, caso a memória tenha me traído e, assim, tenha esquecido o nome de alguém.

SILVA, S. D. R. **Delimitação de Unidades da Paisagem do Litoral Setentrional Potiguar e Adjacências**. 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

RESUMO

A Geografia se caracteriza por ser uma ciência dotada de uma ampla capacidade de apreensão de conhecimento do mundo. Estando situada numa encruzilhada entre as ciências básicas e aplicadas, por um lado, e naturais e sociais, por outro, ela busca trabalhar, no seu âmago, com a complexa, dinâmica e eminente relação entre homem e natureza. Desde os pensadores clássicos, como por exemplo, Alexander Von Humboldt e Élisée Reclus, este pensamento (sistêmico/integrado) permeia os estudos basilares que acabaram sendo responsáveis pelo enriquecimento epistemológico da ciência geográfica. Contudo, a extrema especialização da Geografia, pautada, sobretudo, na dicotomia entre Geografia Física e Humana, enfraqueceu o seu campo teórico nos séculos XIX e XX, o que veio a ser superado, ainda no mesmo século, pelo retorno do pensamento sistêmico, através de novas formulações como a Teoria Geral dos Sistemas, proposta por Ludwig von Bertalanffy. Esta teoria foi o pano de fundo para a concepção geossistêmica, fundada por Viktor Sochava e Georges Bertrand, que aliou-se ao conceito de paisagem para a formulação de uma Geografia Física Global, a qual está atrelada, intrinsecamente, aos objetos de estudo desta dissertação. Tomou-se, aqui, como parâmetro fundamental, as reflexões de Bertrand e de Souza no que tange às características desta delimitação de unidades da paisagem. Partindo dessa perspectiva, este estudo teve como objetivo elaborar a delimitação de unidades da paisagem do Litoral Setentrional do estado do Rio Grande do Norte e Áreas Adjacentes. Utilizando-se de uma metodologia orientada pelos aspectos físicos/fisionômicos da área estudada, buscou-se trabalhar com a escala de 1:50.000, na qual a taxonomia das geofácies foi priorizada. Para tanto, foram utilizadas as técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, por meio da vetorização de dados cartográficos e imagens de alta resolução, em conjunto com trabalhos de campo. Como resultados definitivos, destaca-se, primeiramente, a caracterização detalhada dos aspectos físicos de toda a área delimitada. Ademais, foi realizado o mapeamento de 17 (dezessete) geofácies, que foram analisadas, no que concerne as suas características físicas, bem como no apontamento de suas potencialidades, fragilidades e peculiaridades.

Palavras-chave: Análise Integrada da Paisagem; Teoria Geossistêmica; Delimitação de Unidades da Paisagem; Litoral Setentrional Potiguar.

SILVA, S. D. R. **Delimitação de Unidades da Paisagem do Litoral Setentrional Potiguar e Adjacências**. 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

ABSTRACT

Geography is characterized by being a science endowed with an ample capacity of apprehension of knowledge of the world. Being situated at a crossroads between the basic and applied sciences, on the one hand, and natural and social, on the other, it seeks to work at its core with the complex, dynamic and eminent relationship between man and nature. Since the classical thinkers, for example, Alexander Von Humboldt and Élisée Reclus, this (systemic/integrated) thinking permeates the basic studies that ended up being responsible for the epistemological enrichment of geographic science. However, the extreme specialization of Geography, based mainly on the dichotomy between Physical and Human Geography, weakened its theoretical field in the XIX and XX centuries, which came to be overcome, even from the same century, by the return of systemic thinking, through new formulations such as the General Theory of Systems proposed by Ludwig von Bertalanffy. This theory was the background for the geosystemic conception, founded by Viktor Sochava and Georges Bertrand, who allied himself with the concept of landscape for the formulation of a Global Physical Geography, which is intrinsically linked to the objects of study of this dissertation. Here, as a fundamental parameter, Bertrand and Souza reflections on the characteristics of this delimitation of landscape units. Based on this perspective, this study aimed to elaborate the delimitation of landscape units of the Northern Coast of the state of Rio Grande do Norte and Adjacent Areas. Using a methodology oriented by the physical/physiognomic aspects of the studied area, it was tried to work with the scale of 1:50,000, in which the taxonomy of the geofacies was prioritized. Therefore, geoprocessing and remote sensing techniques were used, by means of the cartographic data vectorization and high resolution images, together with fieldwork. As definitive results, it is important to emphasize, first, the detailed characterization of the physical aspects of the entire delimited area. In addition, mapping was performed of 17 (seventeen) geofacies, which were analyzed, regarding their physical characteristics, as well as in pointing out their potentialities, fragilities and peculiarities.

Keywords: Integrated Analysis of Landscape; Geosystem Theory; Delimitation of Landscape Units; Northern Coast Potiguar.

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 2.1 – Capa do livro <i>L’Homme et la Terre</i> , já refletindo a noção relacional entre homem e meio.....	27
Fotografia 3.1 – Articulação das imagens SRTM pelo projeto Topodata.....	56
Fotografia 3.2 – Vista aérea de Galinhos – RN com as alguns geofácies vistos (exemplo)...	59
Fotografia 4.1 – O clima semiárido proporciona a ocorrência de Caatinga, mesmo em áreas muito próximas ao mar.....	67
Fotografia 4.2 – Sal marinho produzido no LSP.....	72
Fotografia 5.1 – Tratores retirando sedimentos de Dunas Móveis em Porto do Mangue.....	86
Fotografia 5.2 – Dunas Semi-fixas em Tibau.....	88
Fotografia 5.3 – Depressão de Deflação em meio as Dunas do Rosado de Porto do Mangue.....	90
Fotografia 5.4 – Praia Marinha em Tibau.....	92
Fotografia 5.5 – Ilha Barreira em Guamaré.....	94
Fotografia 5.6 – Planície Hipersalina em Macau. Na fotografia, notam-se algumas gramíneas (apicum) sobrevivendo em meio a uma superfície tomada por sal (salgado).....	96
Fotografia 5.7 – Manguezais em Guamaré.....	98
Fotografia 5.8 – Planície Fluvial do rio Piranhas-Açu, mais especificamente no território de Carnaubais. A vegetação nativa de carnaúba coloniza esse trecho.....	100
Fotografia 5.9 – Falésia em Porto do Mangue.....	102
Fotografia 5.10 – Domo com Vegetação Nativa de Serra do Mel. É possível ver a forma oval do Domo.....	104
Fotografia 5.11 – Tabuleiro com Vegetação Nativa em Alto do Rodrigues.....	106
Fotografia 5.12 – Reverso com Vegetação Nativa em Apodi.....	108

Fotografia 5.13 – Parque Eólico instalado sobre o Tabuleiro com Vegetação Nativa no município de Guimarães.....	110
Fotografia 5.14 – Salina em Macau.....	112
Fotografia 5.15 – Plantação de jerimuns no município de Touros.....	114
Fotografia 5.16 – Plantação de cajueiros em Serra do Mel. Essa área também é utilizada, no primeiro semestre do ano, para culturas agrícolas temporárias, como milho e feijão.....	116
Fotografia 5.17 – Área Urbana de Macau ao fundo. A mesma está situada sobre uma vasta planície que, por vezes, é Hipersalina como na parte inferior da imagem.....	119

LISTA DE MAPAS

Mapa 1.1 – Mapa do Geossistema do Rio Grande do Norte.....	19
Mapa 1.2 – Litoral Setentrional Potiguar/Área de estudo.....	20
Mapa 1.3 – Mapa dos Sistemas Ambientais do Ceará.....	21
Mapa 3.1 – Mapa/Carta Imagem de área próxima aos municípios de Macau e Guamaré – RN.....	61
Mapa 4.1 – Localização da Costa Semiárida Sul.....	64
Mapa 4.2 – Macrocompartimentação do litoral nordestino.....	66
Mapa 4.3 – Litoral Setentrional Potiguar/área de estudo.....	68
Mapa 4.4 – Mapa climático do Rio Grande do Norte.....	71
Mapa 4.5 – Mapeamento geomorfológico do Rio Grande do Norte.....	73
Mapa 4.6 – Geocomplexos do LSP.....	76
Mapa 5.1 – Geofácies do LSP.....	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Unidades taxonômicas de Bertrand (1972) em um exemplo com a paisagem do LSP.....	36
Quadro 2.2 – Tipos de zoneamentos.....	40
Quadro 3.1 – Operacionalização do estudo.....	55
Quadro 4.1 – Geocomplexos do LSP e suas respectivas subdivisões.....	77

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AEC – Antes da Era Comum.

CE – Ceará.

COSERN – Companhia Energética do Rio Grande do Norte.

CSB – Costa Semiárida Brasileira.

DEC – Depois da Era Comum.

EUA – Estados Unidos da América.

FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos.

GPS – Global Positioning System.

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte.

IME – Inferência à Melhor Explicação.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

LSP – Litoral Setentrional Potiguar.

MMA - Ministério do Meio ambiente.

MW - Megawatt

nº - Número

PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S. A.

PDI - Processamento Digital de Imagens.

RN – Rio Grande do Norte.

SIG – Sistema de Informação Geográfica.

SRTM – Shuttle Radar Topography Mission.

TGS – Teoria Geral dos Sistemas.

TWh/ano – Terawatt – hora/ano.

USP - Universidade de São Paulo.

UTM - Universal Transversa de Mercator.

ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico.

ZCIT - Zona de Convergência Intertropical.

SUMÁRIO

Capítulo 1. Notas Introdutórias		17
Capítulo 2. Elementos para a Compreensão de uma Geografia Sistêmica		24
2.1	Os Pensadores Fundantes da Geografia: uma Compreensão Sistêmica?	25
2.2	A Hiperespecialização da Ciência Geográfica e o Abandono do Pensamento Integrado	29
2.3	A Teoria Geral dos Sistemas e o Retorno ao Pensamento Integrado/Sistêmico	34
2.4	Análise Integrada da Paisagem: Compartimentação, Delimitação de Unidades da Paisagem e Zoneamento	38
2.5	O Conceito de Paisagem como Determinante para uma Geografia Física Global	43
Capítulo 3. Caminho Metodológico		49
3.1	Por um Método	50
3.2	Técnicas e Procedimentos Utilizados	53
Capítulo 4. Compartimentação de Unidades da Paisagem do Litoral Setentrional Potiguar e Adjacências		62
4.1	Caracterização da Área	63
4.2	Delimitação de Geocomplexos	75
4.2.1	Tabuleiros Interiores	78
4.2.2	Tabuleiros Costeiros Semiáridos	79
4.2.3	Planícies Costeiras Semiáridas	79
4.2.4	Planícies Fluviais Semiáridas	80
4.2.5	Chapada da Serra do Mel	80
4.2.6	Chapada do Apodi	80
Capítulo 5. Os Recortes Fisionômicos do Litoral Setentrional Potiguar e Adjacências		82
5.1	Delimitação de Geofácies	83

5.1.1	Duna Móvel	85
5.1.2	Duna Semi-fixa	87
5.1.3	Depressão de Deflação	89
5.1.4	Praia Marinha	91
5.1.5	Ilha Barreira	93
5.1.6	Planície Hipersalina	95
5.1.7	Manguezal (Planície Lamosa Colonizada por Manguê)	97
5.1.8	Planície Fluvial	99
5.1.9	Falésia	101
5.1.10	Domo com Vegetação Nativa	103
5.1.11	Tabuleiro com Vegetação Nativa	105
5.1.12	Reverso com Vegetação Nativa	107
5.1.13	Parque Eólico	109
5.1.14	Tanque de Carcinicultura/Salina	111
5.1.15	Área de Agricultura Temporária	113
5.1.16	Área de Agricultura Permanente	115
5.1.17	Área Urbana	117
Capítulo 6. Palavras Finais		120
Referências		123

1 NOTAS INTRODUTÓRIAS

O pensamento sistêmico, hoje extremamente trabalhado, discutido e difundido nas mais diversas áreas do conhecimento, foi remodelado ao longo da história científica, incluindo a Geografia. Em seus primórdios, a ciência geográfica já trabalhava com as noções sistêmicas, através de um pensamento integrado e coeso do meio. Isso foi possível antes mesmo de sua sistematização, com estudos que traziam, em seu interior, as noções de uma unicidade necessária para a construção epistemológica e consolidação de seu método de análise.

Zaar (2015) mostra que alguns dos primeiros geógrafos, como o francês Jean Jacques Élisée Reclus (1830 – 1905), buscavam compreender o mundo a partir da complexidade que lhe é inerente desde o seu surgimento. Desse modo, nada é mais adequado que um estudo que, efetivamente, trate com questões naturais, humanas, físicas, sociais, ambas integradoras e complexas, ao mesmo tempo.

Não só Élisée Reclus entendia a necessidade de se trabalhar com a dinâmica interação entre homem e natureza. Aliás, essa foi a base de pensamento utilizada para a sistematização da Geografia, enquanto ciência, realizada pelos naturalistas alemães Friedrich Wilhelm Heinrich Alexander von Humboldt (1769 – 1869) e Karl Ritter (1779 – 1859). De modo geral, tal pensamento delineou quase todos os escritos oriundos dos pensadores clássicos da ciência geográfica.

Após o período dito clássico na Geografia, é possível observar uma excessiva fragmentação em seus estudos, criando-se, primeiramente, a dicotomia entre Geografia Física e Geografia Humana. De um lado, estudiosos buscavam a compreensão do meio natural a partir de estudos geomorfológicos, pedológicos, climáticos, hidrológicos, biogeográficos, entre outros, sem inserir a interferência humana no local escolhido para análise. Por outro, verificou-se a tendência de estudos sociais, superestimando o fator humano, em detrimento a qualquer “determinismo” ou fator natural. Esse fato, por um determinado período, manteve as duas áreas da ciência geográfica praticamente incomunicáveis, favorecendo a descaracterização de um campo científico metodologicamente e epistemologicamente fraco (GOMES e VITTE, 2012).

Contudo, a dicotomia clássica na Geografia, acentuou-se, sobretudo no século XX, a partir da constituição de subáreas em cada uma das metades dicotômicas. No caso específico da Geografia Física, a especialização concentrou-se, sobretudo, em estudos geomorfológicos, climáticos, hidrográficos, pedológicos e biogeográficos (como já mencionado). Isso, de certo modo, foi superado (pelo menos no campo teórico) pela metodologia do geógrafo francês Georges Bertrand (1932 – presente), a qual dispõe de uma Geografia Física Global, integrando, a partir da noção holística de Geossistema, os diversos componentes do meio natural (BERTRAND, 1972). É importante mencionar que o estudo que está em pauta - *Delimitação de Unidades da Paisagem do Litoral Setentrional Potiguar e Adjacências* - busca utilizar tal metodologia para a classificação das paisagens, pois considera parte de um estudo sistêmico, ideia que defende-se aqui.

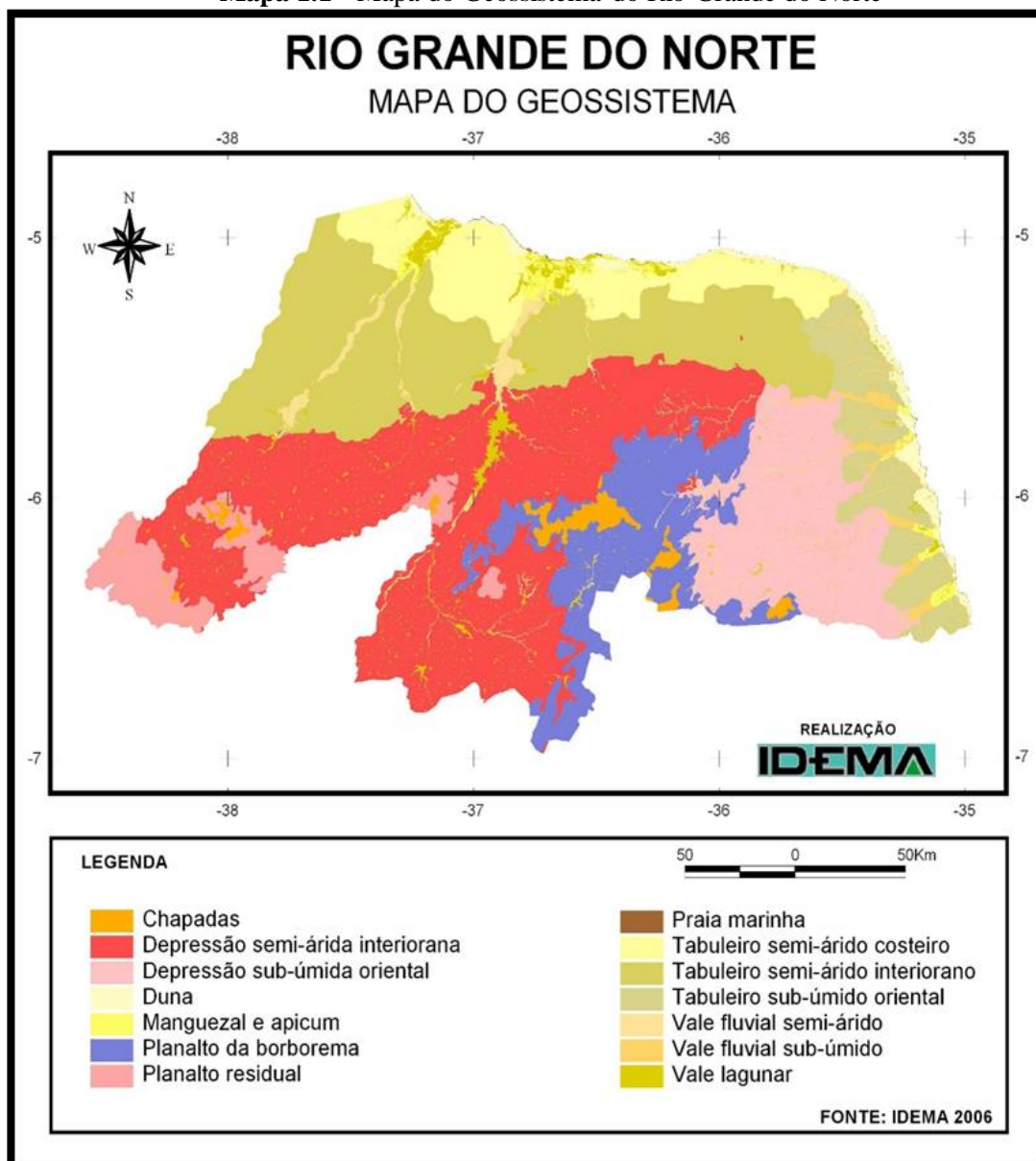
Além disso, o estudo integrado que permeia toda essa obra busca respaldo no conceito de paisagem como fundador da perspectiva da Geografia Física Global (BERTRAND, 1972). Para Bertrand (1972), tal conceito era pouco estudado em análises geográficas de planejamento e estruturação do território e, por isso, acreditava que o mesmo necessitava de uma abordagem mais holística. De maneira literal, Bertrand (Op. cit., p. 24) entende paisagem como:

Resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução, numa porção do espaço, tem-se que pensar em normas legais que contemplem tanto o complexo dos elementos naturais, quanto o de elementos construídos, ou ainda, de ambos, considerados na sua dinâmica e identificados, como patrimônio paisagístico da coletividade.

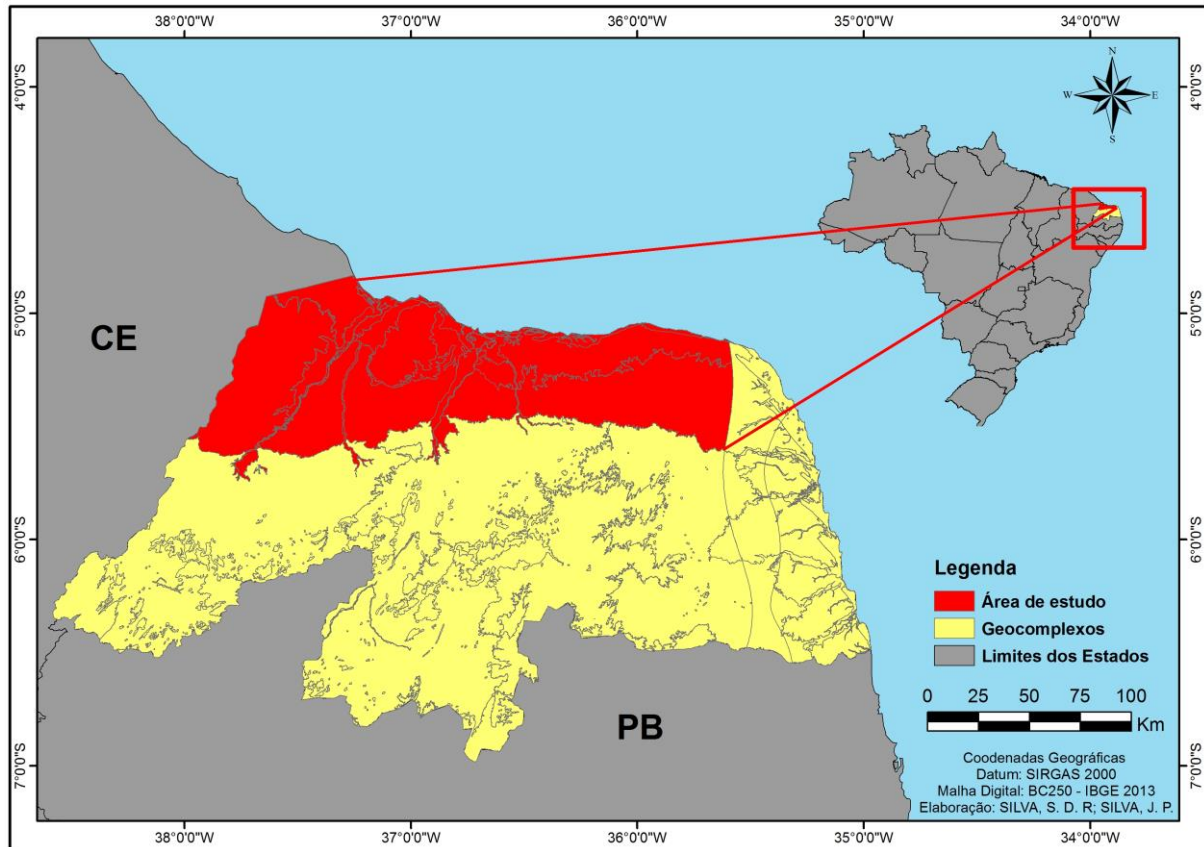
Com efeito, neste estudo, objetivou-se trabalhar com a noção de delimitação de unidades da paisagem, sendo aqui entendido como um eficiente instrumento de planejamento e ordenamento territorial fortemente voltado para a integração entre as questões ambientais e o seu futuro uso humano, valendo-se das noções de análise física integrada da paisagem, em busca do conceito de Totalidade (SANTOS, 2006). Além disso, a delimitação de unidades da paisagem é um estudo de base para o zoneamento geoambiental que, por sua vez, fornece subsídios para um posterior Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE).

No tocante ao mapeamento de unidades de paisagem do estado do Rio Grande do Norte (RN), há apenas uma obra de referência, que é fruto de um trabalho técnico encomendado pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN – IDEMA (CESTARO *et al*, 2007). Na dissertação ora apresentada, buscou-se o aperfeiçoamento deste mapeamento (Mapa 1.1), a qual está inserida no Litoral Setentrional Potiguar (LSP) e áreas adjacentes (Mapa 1.2), onde a geologia é composta pelos sedimentos da Bacia Potiguar.

Mapa 1.1 - Mapa do Geossistema do Rio Grande do Norte



Fonte: Cestaro *et al*, 2007.

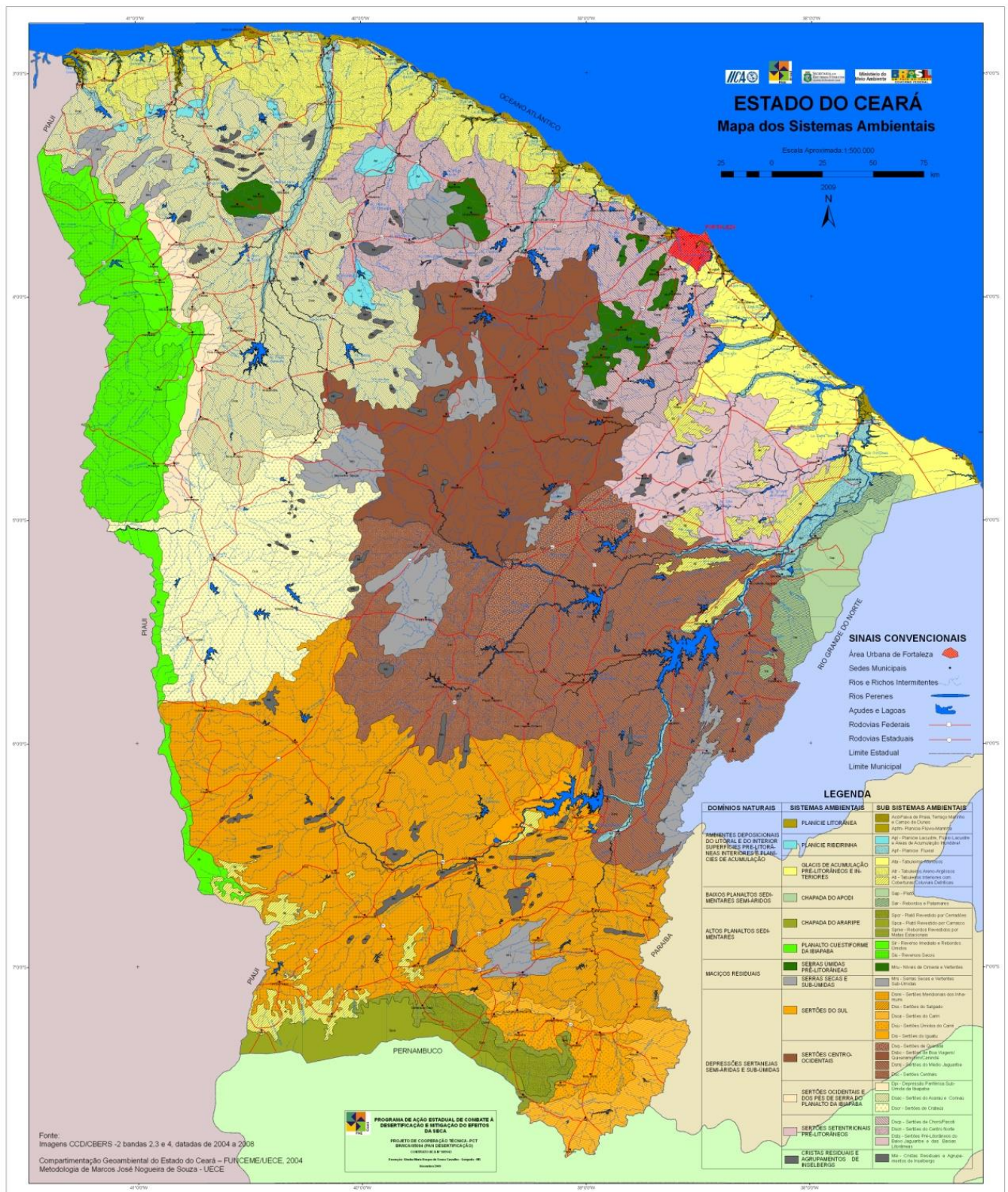
Mapa 1.2 - Litoral Setentrional Potiguar/Área de estudo.

Fonte: Elaboração própria.

Este aperfeiçoamento, no âmbito dos geocomplexos, foi realizado utilizando parâmetros geomorfológicos e vegetacionais, aqui entendidos como critérios fundamentais para o mapeamento destes táxons, inicialmente, em escala de 1:250.000¹. Não foi esquecido, no entanto, o caráter fisionômico das paisagens como sendo o princípio norteador para a delimitação das geofácies, cuja escala cartográfica mapeada foi de 1:50.000. Além disso, menciona-se a obra de Souza (2000) (Mapa 1.2) como aquela que deu a base para um sistema de hierarquização das paisagens, inspirando este estudo, uma vez que a mesma é referência acadêmica e de planejamento para todo o estado do Ceará (CE) e, quiçá, do Nordeste.

¹ Neste trabalho, o critério geomorfológico foi o principal delineador da definição de geocomplexos, uma vez que este é mais estável, em detrimento da vegetação que se encontra bastante devastada em todo o território estudado. Todavia, a vegetação não foi “abandonada”, servindo como critério auxiliar nas supracitadas delimitações. No caso das geofácies, principal foco da pesquisa, o caráter fisionômico foi utilizado como fundamento.

Mapa 1.3 - Mapa dos Sistemas Ambientais do Ceará



Fonte: CEARÁ, 2009.

Em suma, este estudo teve, como objetivo geral, realizar a compartimentação/delimitação e o mapeamento das unidades da paisagem do LSP. Para tal, buscou-se a compartimentação em domínios morfoclimáticos, regiões naturais, geocomplexos e geofácies do território do referido litoral, além de analisar e descrever a dinâmica atual das geofácies (foco central desta dissertação). Logo, procurou-se criar um estudo de referência que sirva de subsídio ao ZEE da área de abrangência da pesquisa.

Inicialmente, neste texto, após as *Notas Introdutórias* (Capítulo 1), é possível vislumbrar um resgate histórico acerca da formação do pensamento sistêmico no campo científico da Geografia, passando pela sua posterior fragmentação e retorno a partir da Teoria Geral dos Sistemas (TGS)². Ademais, o capítulo 2, denominado *Elementos para a Compreensão de uma Geografia Sistêmica*, ensejará reflexões acerca dos temas compartimentação e delimitação de unidades da paisagem, zoneamento, paisagem e geossistema como entes globais.

O capítulo 3, *Caminho Metodológico*, por sua vez, discorrerá, brevemente, sobre um problema relativo ao método científico, cada vez mais individual e mal compreendido (FEYERABEND, 1977). Os procedimentos metodológicos da pesquisa também foram evidenciados, com detalhamento, nesta parte.

Compartimentação de Unidades da Paisagem do Litoral Setentrional Potiguar e Adjacências (capítulo 4) traz os primeiros resultados frutos deste estudo de dissertação de mestrado. Uma breve caracterização do LSP foi realizada, o mapa dos geocomplexos é disposto e a descrição dos mesmos é construída de maneira resumida, objetivando-se à criação de um padrão de descrição e explicação de cada unidade de paisagem mapeada posteriormente (geofácies).

O último capítulo deste estudo dissertativo, nomeado *Os Recortes Fisionômicos do Litoral Setentrional Potiguar e Adjacências*, procurou descrever e analisar as características físicas presentes em cada uma das 17 (dezesete) geofácies mapeadas. De maneira sistêmica, as interações existentes entre cada elemento do ambiente foram consideradas, uma vez que a busca de potencialidades e fragilidades de cada uma dessas subdivisões necessita, invariavelmente, de um caráter holístico e geral.

² Ou Teoria dos Sistemas Gerais em algumas traduções.

Por fim, algumas considerações finais (*Palavras Finais*) foram tecidas, não se desprendendo do caráter sempre transitório de um estudo como este. Encerrando a pesquisa, procura-se evidenciar, com clareza, a exiguidade dos resultados, necessitando, assim de revisões, ampliações e esmiuçamentos futuros a fim de melhorar, ainda mais, o que aqui foi exposto, que jamais estará acabado.



Fonte: < <http://www.passeios.org/wp-content/uploads/2016/11/Dunas-do-Rosado-RN-e1479936040996.png> >.

[...] aqueles livros que constituem uma riqueza para quem os tenha lido e amado; mas constituem uma riqueza não menor para quem se reserva a sorte de lê-los pela primeira vez. [...] (p.10) [...] Um clássico é um livro que nunca terminou de dizer aquilo que tinha para dizer. (CALVINO, 1993, p.11).

2.1 OS PENSADORES FUNDANTES DA GEOGRAFIA: UMA COMPREENSÃO SISTÊMICA?

Os primeiros estudos geográficos foram realizados ainda na Grécia antiga, a partir das proeminentes contribuições cartográficas de Eratóstenes de Cirene (276 AEC – 194 AEC), Estrabão (63 ou 64 AEC – 24 DEC³), Cláudio Ptolomeu (90 DEC – 168 DEC), indo até a Idade Moderna com Bernhardus Varenius (1622 – 1650). Tais estudos possuíam um forte cunho descritivo (tendência da época) e pouco se aproximava do pensamento sistêmico que busca-se neste trabalho (BAUAB, 2011).

No entanto, a sistematização da Geografia, como campo científico do conhecimento, só teve início com Humboldt e Ritter na Alemanha do século XIX. O primeiro, naturalista, trabalhava com as observações da paisagem, vista por ele como um todo harmônico. O segundo, professor universitário, buscava apreender a inter-relação a partir de um conhecimento de síntese do todo.

Humboldt empreendeu muitas viagens ao longo de sua vida. Mesmo integrando a alta sociedade alemã da época, o mesmo buscou aventurar-se por vários locais da Terra, desempenhando funções árduas. Dagnino (2008) evidencia o caráter integrador e interdisciplinar que Humboldt empreendeu em sua principal obra, denominada *Cosmos*, escrita em 1855, já que ela continha imensas descrições sobre diversas áreas sempre atreladas a um humanismo inerente a pessoa do geógrafo alemão, que fora influenciado por Immanuel Kant (1724 – 1804). Desse modo, já era perceptível uma noção integradora entre os diversos componentes geográficos (busca da totalidade), como se assinala pelo próprio alemão: “Nos climas gelados do norte, no meio das charnecas estéreis, o homem pode apropriar-se de tudo que o viajante vai pedir às zonas mais afastadas; e criar, dentro de si mesmo, um mundo, obra de sua inteligência, livre e imorredouro como ela” (HUMBOLDT, 1950, p. 299). Além disso, para Humboldt, o holismo residia na perfeita integração entre coisas (físicas) e forças (humanas), as quais não poderiam viver de forma separada numa paisagem (*Landschaft*) essencialmente dinâmica, concreta e observável.

³ AEC e DEC significam, respectivamente, Antes da Era Comum e Depois da Era Comum. São aqui utilizados como sinônimos de Antes de Cristo (a.c.) e Depois de Cristo (d.c.).

Neto e Alves (2010) e Aragão (1960) afirmam que a ampla capacidade naturalista de Humboldt ia desde a Geologia até a Zoologia e, por isso, os seus estudos eram realmente eficazes no que tange à integração entre diversos campos científicos. Para o alemão, a conexão dos fatos era mais importante que a mera classificação deles, fato que viria a ser amplamente estudado, mais tarde, por Ritter. Tais fatos, na concepção humboldtiana, eram os elementos naturais que existiam em perfeita harmonia (CAPEL, 2007), se assemelhando ao foco deste trabalho: a compreensão de uma Geografia Física Global.

Ritter, à semelhança de Humboldt, fez caracterizações fisionômicas integradoras de grande valia para a época, com destaque para sua principal obra, *Estudo da Terra em suas relações com a Natureza e com a História do Homem*. O grande legado de Ritter, porém, reside nas comparações que o mesmo fazia entre diferentes regiões (início dos estudos regionais), como forma de se entender o antropocentrismo de cada uma de suas paisagens ao longo da história e o porquê cada uma se diferenciava de outra.

Ainda sobre Ritter, Alves e Neto (2009, p. 55) ressaltam sua importância para a Geografia, a partir da introdução do método positivista:

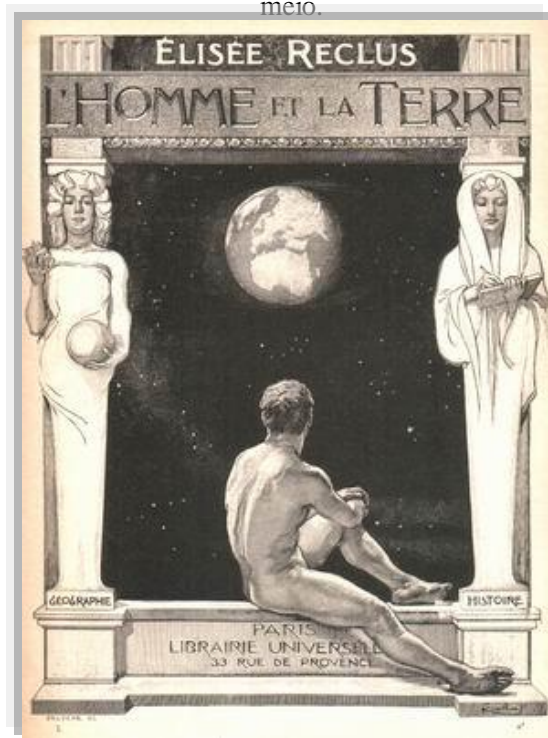
Outro ponto categórico de sua obra é a sistematização da Geografia, com a utilização de pressupostos positivistas e objetivos, até então pouco salientado pelos geógrafos e pesquisadores da época. Estes postulados positivistas deram base para a constituição do pensamento geográfico deste período da Geografia alemã.

Outro grande geógrafo clássico que contribuiu para a Geografia e, mais especificamente, para o pensamento sistêmico na Geografia, foi Élisée Reclus. Sua volumosa obra, pouco conhecida⁴, foi capaz de lhe outorgar inúmeros prêmios ao longo da carreira, pois tratava, com maestria, de uma caracterização física em consonância com o fator humano (a partir da crítica ao capitalismo), que deveria ser o cerne da ciência recém criada. Para ele, a Geografia se faz e se refaz continuamente e se modifica pela contínua ação do homem.

⁴ Sua obra tornou-se pouco conhecida devido às suas posturas ideológicas. Reclus era anarquista e fazia oposição ao regime político francês. Tais posturas o negligenciaram durante mais de um século.

Suas obras mais relevantes foram *Nouvelle Géographie Universelle* e *L'Homme et la Terre*. Na primeira, o volume 19 é dedicado ao Brasil, sendo intitulado *États-Unis du Brésil*⁵. Em todas as suas obras, é possível observar descrições detalhadas de todo o território brasileiro, sempre a partir de uma formidável cartografia e de riquíssimas gravuras (Fotografia 2.1). Ele defendia a necessidade de aprimorar as projeções, o que impulsionaria uma espécie de cartografia temática que estivesse voltado para o uso humano (ZAAR, 2015). Além disso, é possível verificar um verdadeiro tratado de Geografia Física Global, onde o autor estruturou os escritos em partes separadas (hidrografia, solo, rocha, relevo, clima, fauna e flora), relacionando-as, entretanto, ao longo de vastos capítulos.

Fotografia 2.1 - Capa do livro *L'Homme et la Terre*, já refletindo a noção relacional entre homem e meio.



Fonte: < https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b6/L_Homme_Et_La_Terre.jpg >. Acesso em 15 fev. 2017

Também orientado pela concepção positivista (considerada por ele como a única lógica científica) e naturalista, Reclus pregava a observação rigorosa dos fenômenos como requisito básico para a compreensão das inter-relações existentes entre eles em um mundo

⁵ Esta obra está disponível em língua portuguesa. RECLUS, E. **Estados Unidos do Brasil: geografia, etnografia, estatística**. Rio de Janeiro; Paris: H. Garnier Livreiro Editor, 1900.

eminentemente dinâmico. Segundo Zaar (2015) e Gibin (2015), o francês já possuía um viés ecologista, pois preocupava-se com o desgaste do meio provocado pelo homem. Além disso, realça-se os esforços de Reclus na compreensão de uma unicidade geográfica (ANDRADE, 1985), a qual busca latência na compreensão harmoniosa e complexa entre homem e meio, sendo que o primeiro era parte integrante do segundo, sem, todavia, um determinar o outro:

El medio es siempre infinitamente complejo y el hombre, por consiguiente, se ve solicitado por millares de fuerzas diversas que se mueven en todos sentidos, formando agregando las unas con las otras, éstas directamente, aquéllas según ángulos más o menos oblicuos, o contrariando mutuamente su acción (RECLUS, 1986, p. 101).⁶

Las emigraciones, los cruzamientos, las proximidades de pueblos, las idas y venidas del comercio, las revoluciones políticas, las transformaciones de la familia, de la propiedad, de las religiones y de la moral, el aumento o la disminución del saber, son otros tantos hechos que modifican el ambiente y al mismo tiempo influyen sobre la parte de la humanidad bañada en el nuevo medio (RECLUS, 1906, p.107-108).⁷

Não se pode deixar de falar, outrossim, das concepções integradas oriundas dos escritos de Friedrich Ratzel (1844 – 1904) e Paul Vidal de La Blache (1845 – 1918). O primeiro, a partir de estudos antropogeográficos, não propôs um mero determinismo geográfico, como é propagado por diversos estudiosos, como Ribeiro (2014) e Febvre (1962). Ratzel conseguiu consagrar as noções de território e Estado-nação e foi pioneiro em estudos que tratavam da apropriação do espaço pelo homem (a partir do método positivista⁸), o que formaria o embrião da Geografia Política (CAZZAROTO, 2006). Neste mote, o alemão entende o objeto geográfico como sendo composto por 3 (três) campos de pesquisa: a

⁶ O meio é sempre infinitamente complexo e o homem, por conseguinte, é solicitado por milhares de forças diversas que se movem em todas as direções, formando-se umas às outras, diretamente, acordo com ângulos mais ou menos oblíquos, ou se opõem mutuamente a sua ação (RECLUS, 1986, p.101).

⁷ As migrações, os cruzamentos, a proximidade dos povos, as idas e vindas do comércio, as revoluções políticas, as transformações da família, da propriedade, das religiões e da moral, o aumento ou a redução do conhecimento, são outros tantos fatos que modificam o meio ambiente e, ao mesmo tempo, influenciam a parte da humanidade banhada no novo meio (RECLUS, 1906, p.107-108).

⁸ Este método baseia-se na observação dos fenômenos, opondo-se ao racionalismo e ao idealismo. Para o positivismo, a experiência sensível é a única maneira capaz de se conceber a verdadeira ciência. Assim, apoiando-se na observação, ele tem como base apenas o mundo físico ou material.

Geografia física, a bioGeografia e a antroGeoografia, assumindo, dessa forma, um caráter interdisciplinar.

No caso específico de La Blache, é notória a sua contribuição para os estudos sistêmicos/integrados, por meio das monografias regionais que propôs. Estas monografias utilizavam o conceito de região e procurava trabalhar com a maior quantidade de fenômenos observáveis numa área previamente delimitada, utilizando, dessa maneira, a noção de escala regional. Em seu conceito *Gênero de Vida*, La Blache estabelece uma articulação entre meio ambiente numa recíproca relação com a técnica e grupos sociais. La Blache criticava, veementemente, uma possível fragmentação da ciência geográfica (LA BLACHE, 1954).

Uma questão interessante referente às monografias regionais de La Blache é a escolha por paisagens que se manifestassem evidente no todo, na qual uma análise detalhada do meio físico (processual, por sinal), das formas de ocupação, das atividades humanas e de como o homem se ajusta à natureza deveria ser efetuada (LENCIONI, 1999). Isto se aproxima da noção de unidade da paisagem, trabalhada nesta obra, criada aproximadamente um século depois.

É evidente que os pensadores clássicos não trabalhavam com um pensamento sistêmico nos moldes que conhecemos hoje. Mas, é claro, também, que um olhar mais atento às suas obras releva um caráter integrador na Geografia, sendo este considerado como crucial para o desenvolvimento de uma ciência mais forte. Infelizmente, este pensamento, defendido aqui, foi remodelado no século XX, culminando numa demasiada fragmentação.

2.2 A HIPERESPECIALIZAÇÃO DA CIÊNCIA GEOGRÁFICA E O ABANDONO DO PENSAMENTO INTEGRADO

A Geografia, eminentemente dual⁹, está, como já mencionado anteriormente, numa grande encruzilhada. Sendo dotada de uma imensurável capacidade de apreender fenômenos naturais e sociais, a ciência geográfica constitui-se teoricamente rica. Porém, a dicotomia

⁹ Esta concepção é fortemente defendida por Hartshorne (1979). Para este autor, a “bipolaridade” da Geografia poderia ajudá-la muito. No entanto, atrapalha, devido a dificuldade de se estabelecer um método de análise que congregue as duas áreas: Geografia Física e Geografia Humana. Ainda segundo Hartshorne, nada justifica o conhecimento dos aspectos físicos em oposição aos humanos e vice-versa, pelo menos na ciência geográfica, que se debruça sobre um homem “terrestre”.

entre Geografia Física (mais ligada às ciências naturais) e Geografia Humana (voltada às ciências sociais), fortalecida ao longo do século XX, enfraqueceu o seu campo epistemológico. Acerca disso, Suertegaray (2000) afirma que:

[...] a Geografia como área de conhecimento sempre expressou (desde sua autonomia) sua preocupação com a busca da compreensão da relação do homem com o meio (entendido como entorno natural). Neste sentido ela se diferenciou e se contrapôs as demais ciências, que por força de seus objetos e das classificações, foram individualizadas em Ciências Naturais e Sociais. Este paradoxo acompanha a Geografia, ainda que hoje possa ser seu privilégio. Constitui um paradoxo, porque, na medida em que na Modernidade se expandiu a racionalidade e se constitui a ciência moderna, o caminho foi a disjunção, a separação, a compartimentação do conhecimento; a divisão entre ciências naturais e as ciências sociais (Op. cit., p. 14).

É importante ressaltar que a mera subdivisão da Geografia não a faz mais fraca. O enfraquecimento se dá pela incomunicabilidade¹⁰ existente entre os mais variados campos, atingindo ambientes universitários, por exemplo. Como defensor de um pensamento integrado como primordial para uma eficaz análise geográfica, o autor deste texto vê tal subdivisão como mais que fragmentadora: reducionista, sendo cada vez mais distante dos primeiros geógrafos que trabalhavam com dialógicas sínteses geográficas. A abordagem ambiental da Geografia Física, que expõe a paisagem natural de modo explicativo, deve relacionar as atividades humanas nos seus estudos, esmaecendo a supracitada fragmentação e fortalecendo a unicidade que lhe caracteriza desde os pensadores clássicos (GRAHAM, 1986).

Tal especialização, considerada extrema (até mesmo no campo da Geografia Física), promove um reducionismo temático na Geografia (GODOY, 2010). Isso nutre, também, uma fragmentação inexistente da realidade, impedindo o geógrafo de compreender o Espaço Geográfico como um todo global, ou mais especificamente, a paisagem global, como nos ensina Bertrand (1972).

Sem dúvidas, René Descartes (1596 – 1650) contribuiu, significativamente, para a construção de uma hiperespecialização em toda a ciência, gerando uma compartimentação do saber. Para Descartes (2011), o método científico deveria ser indutor da classificação e

¹⁰ Esta situação é vigorosamente criticada por Japiassu (2006). É importante ressaltar, ademais, que a incomunicabilidade se junta a outros fatores que impediram (e ainda impedem, por vezes) esse diálogo. Métodos de análise diferentes, escopo teórico distinto e outras variáveis contribuem para tal situação.

divisão dos mais variados tipos de fenômenos da natureza, fato vigorosamente contestado por Morin (1977) através do estudo da complexidade e do pensamento sistêmico como método de interpretação da realidade.

É considerável enfatizar que Descartes propôs a fragmentação da ciência moderna como um método capaz de auxiliar a sistematização do (cada vez mais amplo) conhecimento produzido. No entanto, as subdivisões ganharam contornos muito antagônicos, praticamente sem diálogos práticos, o que atingiu em cheio a unicidade do conhecimento (GUEDES, 2012). Obviamente, a Geografia não se desprende disso, tendo o seu objeto de estudo, o Espaço Geográfico, esfacelado ao longo dos séculos, perdendo a noção de indissociabilidade empregada por Santos (2006) e Suertegaray (2000).

Cassetti (1991) aponta algumas concepções deterministas e aspectos dicotômicos que ainda se fazem presentes nas duas “partes” da Geografia. Para ele, as ciências naturais, por vezes, estudam a natureza independente das atividades humanas e as ciências sociais analisam a natureza como uma criação social. Esta cisão prejudica a visão totalizante da Geografia (NUNES *et al*, 2006). Dantas (2004) endossa essa visão:

Hoje a Geografia talvez seja o saber que mais vivencia a experiência de poder tecer um conhecimento ancorado na interface entre outros saberes, mesmo que tenha negligenciado uma formulação epistemológica consistente sobre isso. Perdida em querer se reconhecer como ciência a partir de um modelo padrão que separa e fragmenta a compreensão do mundo em nome de um objeto, a Geografia deixa de reconhecer e explorar epistemologicamente o que lhe é mais sagrado, que é conhecer, a partir da religação dos saberes, o mundo simultaneamente real e virtual, concreto e imaginário, natural e cultural. Mesmo com essa lacuna epistemológica, é possível percorrer itinerários, refazer percursos, religar linguagens para reorganizar sentidos e comungar idéias (Op. cit., p. 238).

Para Chorley (1973) e Mendonça (2001), seria necessário buscar examinar uma abordagem integradora na Geografia, o que poderia ser um riquíssimo elo entre os aspectos humanos e os físicos e, para o primeiro autor, o “humano” deveria ser posto como um conceito mais antrópico que social, ou seja, o homem como ser atuante no meio natural.

No que tange à hiperespecialização da Geografia, a ausência de uma abordagem integrada do complexo fenômeno geográfico, assim como de um método unitário, dificulta o

fortalecimento do campo disciplinar, uma vez que o Espaço Geográfico, uno e múltiplo, acaba se fragmentando e saindo do domínio dos geógrafos. Acerca desta afirmativa, Gomes e Vitte (2012, p. 127) tecem importantes considerações:

A dificuldade da situação de unificação da Geografia dentro do marco conceitual no qual está localizada é bem nítida, quando se consideram as duas grandes áreas do conhecimento ocidental: natureza e a sociedade humana [....]. A especialização disciplinar e subdisciplinar de campos como a economia, a política, a sociologia, a agronomia e a arquitetura, por exemplo, trouxe aprofundamentos de análises teóricas e prático-funcionais de forma a fazer estes campos ganharem poder de tratar de aspectos da realidade e desempenhar papéis que antes estavam sob jurisdição do geógrafo. Os geógrafos, por sua vez, ao se especializarem, também começaram a enfrentar o risco de descaracterização do seu próprio campo disciplinar.

Estes mesmos autores, entretanto, fazem um contraponto necessário ao entendimento da fragmentação geográfica:

Por outro lado, o processo de especialização e fragmentação também tem sido caracterizado positivamente, e pode também ser tratado como algo inevitável e necessário ao progresso da Geografia (Worsley, 1979 *apud* Goudie, 1986, p. 456). Vinculada ao projeto científico moderno, cuja especialização é uma de suas características básicas, a especialização, na Geografia, também foi interpretada como um progresso para a disciplina. Esta divisão de tarefas também tem sido vista como promotora de um definitivo crescimento para a disciplina pelo aumento da diversificação do campo e complexificação dos entendimentos de seu objeto. Assim, seria somente por meio da especialização que a Geografia, como ciência moderna, elaboradora de teorias e modelos, poderia refinar os reconhecimentos e a investigação dos multidomínios e dimensões que compõem os processos de seu objeto total. A relação unidade/especialidade constitui, portanto, uma associação que também pode ser vista como necessária para o aprofundamento do conhecimento do fenômeno geográfico e o progresso da disciplina (Goodchild & Janelle, 1988, p. 3; Johnston, 1998, p. 142) (GOMES e VITTE, p. 131).

Mas,

Mesmo sendo considerada como necessária ao progresso desta disciplina, tal situação, frente às suas tradições (como a da relação homem/natureza), torna sua desunião interna um grande empecilho para a elaboração de um conhecimento sintético que ultrapasse as inerentes unilateralidades e reducionismos das especialidades. Com isso, mesmo que refinem em profundidade e especifiquem o conhecimento do fenômeno geográfico, a fragmentação e a clivagem da relação homem e natureza tornam a sua integração muito contraditória em relação ao que se propõe. Frente aos desafios da sociedade humana, isto gerou, no final do século XX e, agora, no início do século XXI, debates sobre a problemática da fragmentação, integração, união e exaltação da necessidade de diálogos intradisciplinares na Geografia (GOMES e VITTE, p. 131).

Sobre esta hiperespecialização da ciência geográfica, critica-se com tenacidade a divisão “adjetivada” da Geografia em duas áreas (Geografia Física e Geografia Humana), a divisão destas em outras subdivisões (no caso da Geografia Física, por exemplo, em Geomorfologia, Climatologia, Hidrografia, Pedologia, Biogeografia, entre outras) e ainda a fragmentação destas últimas em outras (morfologia do solo, biogeografia aquática, geomorfologia climática, etc.). Quanto à Geografia Física, para Mendonça (1998), prevaleceram, nos primeiros 50 anos do século XX, estudos individualizados dos aspectos do quadro natural do planeta, distantes da Geografia Humana.

Tal questão acentuou-se tanto que espalhou-se pelas diversas parte do mundo. Ao passo que a Geografia estadunidense, ainda hoje, trabalha com métodos quantitativos em demasia, a Geografia russa trata da construção de modelos teóricos sofisticados, não esquecendo o Brasil que inspirou-se na Geografia francesa desde a fundação do curso de Geografia da Universidade de São Paulo (USP), na década de 1930.

Ademais, é sabido que as especializações em cada campo do conhecimento científico são necessárias à produção de um conhecimento mais sistematizado. Não obstante, reconhece-se essa peculiaridade como um método mediador da investigação científica, não podendo ser considerada um fim em si mesma.

Neste sentido, deve-se lançar mão de teorias capazes de integrar os fenômenos teóricos/práticos da Geografia, a partir da adoção do método positivista e/ou a síntese regional (como fizeram os geógrafos clássicos mencionados na seção anterior) ou de novas abordagens como a TGS, como se pretende com este estudo dissertativo.

Explicitamente, reconhecem-se aqui os estudos de compartimentação, delimitação de unidades da paisagem e zoneamento geoambiental como detentores de uma peculiar capacidade de se trabalhar, de maneira profícua, as relações intrínsecas entre sociedade e natureza. Dessa maneira, este estudo, embasado no pensamento geossistêmico, não faz referência a dicotomia aqui analisada, nem ao esfacelamento de subáreas da Geografia Física, propondo uma visão mais integradora/sistêmica de acordo com o que se seguirá nos próximos itens.

2.3 A TEORIA GERAL DOS SISTEMAS E O RETORNO AO PENSAMENTO INTEGRADO/SISTÊMICO

O retorno ao pensamento sistêmico na Geografia nunca se deu de maneira uniforme no mundo e, provavelmente, nunca se dará. Ainda hoje, é extremamente perceptível a utilização de modelos simplistas de fragmentação do conhecimento, tanto na Geografia Física quanto na Geografia Humana. Apesar disso, a Geografia Física tem experimentado a confecção de incontáveis estudos integrados da paisagem, a partir do uso da TGS, formulada por Karl Ludwig von Bertalanffy (1901 – 1972).

A TGS foi proposta por Bertalanffy, em caráter inaugural, em discussões realizadas num seminário de Filosofia em Chicago, estado de Illinois, nos Estados Unidos da América (EUA), (BERTALANFFY, 1975). A partir deste evento, com trabalhos divulgados em língua inglesa, o biólogo austríaco ganhou ênfase nas discussões acerca da forma holística de se ver o mundo que estava em voga no ocidente até o lançamento oficial da TGS, que ocorreu na década de 1950, após inúmeros encontros interdisciplinares realizados com a presença de cientistas europeus e estadunidenses.

É inegável que Bertalanffy recebeu inúmeras contribuições teóricas ao longo de sua carreira, o que, de fato, enriqueceu a construção de uma teoria que considerava, holisticamente, o todo. Sobre isso, Laszlo e Krippner (1998, p. 48) asseguram:

The history of systems theories includes contributions from such seminal thinkers as Alfred North Whitehead, Ludwig von Bertalanffy, Anatol Rapoport, Kenneth Boulding, Paul A. Weiss, Ralph Gerard, Kurt Lewin, Roy R. Grinker, William Gray, Nicolas Rizzo, Karl Menninger, Silvano Arieti, and, in more recent years, the dynamical systems theorists, the family

systems theorists, and those who deal with dissipative structures and holistic paradigms.¹¹

Bertalanffy criticava, veementemente, o enfoque cartesiano dado à pesquisa científica. Para ele, a gigantesca especialização da ciência deveria deixar de existir, pois uma abordagem interdisciplinar eficiente poderia ter como ponto de partida as interações entre os campos científicos, evitando estudos em duplicidade e sem efeito prático em um mundo integrado. Ele mostrou sensibilidade, ao longo de sua obra, ao apontar, diversas vezes, o esgotamento de modelos teórico-metodológicos clássicos da ciência (denominados por ele de leis cegas da Física clássica), entendendo a necessidade de se estudar, integradamente, os fenômenos em detrimento de uma ótica separativa e reducionista do paradigma newtoniano-cartesiano.

Para Bertalanffy (1975), a TGS tinha por finalidade identificar as propriedades, princípios e leis característicos de sistemas variados, podendo chegar a todos em geral, independentemente do tipo de cada um, da natureza de seus elementos componentes e das relações ou forças entre eles. Isso tornaria possível a utilização da referida teoria em diversas áreas, aplicada (holisticamente e complexamente) a fenômenos bastante semelhantes (sociais, mecânicos, eletrônicos, etc.), como de fato ocorreu, primeiramente, através de aplicações práticas do estudo de sistemas na Biologia e na Termodinâmica (CHRISTOFOLETTI, 1999).

No tocante aos frutos da TGS no âmbito da Geografia, realça-se a Teoria Geossistêmica. Formulada pelo cientista soviético Viktor Borisovich Sochava (1905 – 1978), a partir da criação do conceito de geossistema, foi disseminada no mundo ocidental por Bertrand (1972) e aplicada por Tricart (1977) e Christofolletti (1999). A concepção geossistêmica trouxe relevantes avanços na Geografia Física, possibilitando uma satisfatória análise das relações mútuas e integradas entre os aspectos naturais e sociais. Este termo (geossistema) surgiu, originalmente, num artigo intitulado “*Algumas noções e termos da Geografia física*”, publicado no ano de 1963 em território russo. O significado atribuído ao termo o designa como uma área da superfície terrestre, mais ou menos homogênea, em que se possa distinguir um tipo de relação entre os componentes da natureza.

¹¹ A história da Teoria dos Sistemas inclui contribuições de tais pensadores seminais como Alfred North Whitehead, Ludwig von Bertalanffy, Anatol Rapoport, Kenneth Boulding, Paul A. Weiss, Ralph Gerard, Kurt Lewin, Roy R. Grinker, William Gray, Nicolas Rizzo, Karl Menninger, Silvano Arieti e, nos anos mais recentes, os teóricos dos sistemas dinâmicos, os teóricos dos sistemas familiares e aqueles que lidam com estruturas dissipativas e paradigmas holísticos.

No contexto da Geografia, duas escolas foram as que mais contribuíram para a disseminação e aplicabilidade da abordagem geossistêmica nas análises das paisagens: a escola Russo-Soviética, representada, primariamente, por Sochava e a escola Francesa, liderada por Bertrand. Essas contribuições foram de grande importância para a Geografia, pelo fato de ter colocado em evidência uma série de premissas e de pressupostos necessários para o processo de planejamento e gestão territorial integrada do Espaço Geográfico (TROPPMAIR e GALINA, 2006).

A escola francesa de Geografia destaca-se pela maiúscula contribuição de Georges Bertrand (1972). Bertrand, em seus esforços sobre a Paisagem e a Geografia Física Global, esboçou uma metodologia peculiar na classificação das paisagens. Para ele, Sochava pecou no não esclarecimento do método a ser utilizado no entendimento dos geossistemas. Segundo a metodologia proposta, a taxonomia das paisagens é dividida em Zonas, Domínios e Regiões Naturais (unidades superiores) e Geocomplexos¹², Geofácies e Geótopos (unidades inferiores), considerando a escala espaço-temporal (Quadro 2.1), de Andres Cailleaux e Jean Tricart (1956). Tal subdivisão acabou por eliminar incorreções praticadas à época por geógrafos do mundo inteiro.

Quadro 2.1 - Unidades taxonômicas de Bertrand (1972) em um exemplo com a paisagem do LSP.

UNIDADES DA PAISAGEM	ESCALA TÊMPORO-ESPACIAL ¹	CARTOGRAFIA DA PAISAGEM	EXEMPLO NUMA PAISAGEM DO LSP
ZONA	G. I	Acima de 1/10.000.000	Intertropical
DOMÍNIO	G. II	Entre 1/10.000.000 e 1/1.000.000	Domínio das Depressões Interplanálticas e Intermontanas Semiáridas
REGIÃO NATURAL	G. III-IV	Entre 1/1.000.000 e 1/250.000	Planícies e Tabuleiros Costeiros
GEOCOMPLEXO ²	G. IV-V	Entre 1/250.000 e 1/50.000	Planície Costeira

¹² Como afirmam Diniz, Oliveira e Medeiros (2015), a ideia de Geossistema está muito acima de uma simples unidade taxonômica, estando mais próxima de uma categoria de análise dos estudos geográficos. Desse modo, estes autores ressaltam a noção de Geocomplexo, proposta pelo próprio Bertrand (2007), como mais apropriada para a classificação taxonômica de paisagens.

GEOFÁCIES	G. VI	Entre 1/50.000 e 1/10.000	Duna móvel
GEÓTOPO	G. VII	Maior que 1/5.000	Nascente (olha d'água) em Campo de Dunas

1 - Conforme Cailleux e Tricart (1956); 2 - conforme Diniz, Oliveira e Medeiros (2015).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os estudos da paisagem avançaram expressivamente, constituindo-se como categoria de análise geográfica primordial para a apreensão dos sistemas naturais e sociais que compõem o espaço. As contribuições, sistematizações e conceituações de Bertrand culminaram na instauração de novos paradigmas à Geografia, pois suas obras constituíram-se em marcos epistemológicos dos estudos entre paisagem e o geossistema.

Para Bertrand (1972), o geossistema é resultado da combinação entre os fatores geomorfológicos, climáticos e hidrológicos (potencial ecológico do geossistema), uma exploração biológica do espaço (vegetação, solo e fauna) e as intervenções antrópicas (BERTRAND, 1972). Desse modo, a dinamicidade do geossistema (ou geocomplexo) é algo determinante na formação e desenvolvimento de um meio (TRICART, 1977), a partir do conceito de organização entre os seus elementos constituintes na hierarquização do espaço (CHRISTOFOLETTI, 1990).

Faz-se necessário enfatizar que as visões de Bertrand e Sochava diferem em algumas interpretações. Acerca da escala geográfica a ser utilizada, que para Bertrand é inseparável no estudo das paisagens, não é possível notar uma taxonomia padrão nas contribuições teóricas do russo. Os estudos de Sochava necessitam de uma maior precisão espacial¹³. Além disso, Sochava (1977) tem sua proposta considerada como muito abstrata devido, justamente, a questão da escala.

Ademais, salienta-se a inclusão do homem no geossistema, sendo esta perspectiva, de longe, mais visível e acertada nos estudos de Bertrand (AMORIM, 2012; VEADO, 1995). Talvez, Sochava pouco incluiu o ser humano, pois as enormes planícies gélidas da Sibéria que viveu eram quase desabitadas.

¹³ O autor deste estudo entende a classificação escalar de Bertrand como sendo fundamental a um estudo de compartimentação/delimitação de unidades da paisagem/zoneamento geoambiental como pretende fazer. Por isso, optou por não utilizar os métodos de escala, imprecisos, propagados por Sochava.

A ideia Geossistema, de Sochava, enquanto grande núcleo da Geografia (não só a Física) moderna está, porém, demasiadamente implícita nesta dissertação que busca a compreensão de uma Geografia Física Global. Acerca disso, o referido autor assegura que (1975, p. 2):

Признание учения о геосистемах стержнем современной физической географии (без ее прежних разделов, нашедших самостоятельное место в цикле наук о Земле) не должно вызывать сомнений и колебаний, так как оно вполне закономерно и в состоянии обеспечить дальнейший прогресс нашей науки¹⁴.

Considerando a teoria geossistêmica, interpretada sob a luz de Bertrand, como recurso metodológico importante, é possível chegar ao entendimento holístico e integrado da paisagem, superando as falhas da Geografia Quantitativa que se servia de uma grande gama de conhecimentos disparatados e sem conexão entre si. A partir disso, é possível se compreender o meio através da noção de totalidade, gerando subsídios para estudos de planejamento e gestão territorial, como o que está escrito nestas laudas, por exemplo. Não obstante ser uma tarefa longa e árdua, com as concepções oriundas da Teoria Geossistêmica, é possível traçar objetivos com o intuito de, um dia, se atenuar a dicotomia Geografia Física x Geografia Humana, fomentando, portanto, caminhos positivos na evolução epistemológica da ciência geográfica.

2.4 ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM: COMPARTIMENTAÇÃO, DELIMITAÇÃO DE UNIDADES DA PAISAGEM E ZONEAMENTO

De um modo geral, a perspectiva sistêmica na Geografia propiciou o surgimento de estudos integrativos, levando em consideração, máxime, o conceito de paisagem. Alguns

¹⁴ “O reconhecimento da doutrina dos geossistemas como núcleo da geografia (física?) moderna (sem suas seções anteriores que encontraram um lugar independente no ciclo das ciências da Terra) não deve causar dúvidas e hesitações, já que é bastante natural e capaz de assegurar o progresso da nossa ciência, Sochava, 1975, p. 2. (Tradução do autor da dissertação).

destes estudos são os zoneamentos, que são precedidos por uma etapa de delimitação de unidades da paisagem, levando-se em consideração a análise holística, calcada na concepção geossistêmica. Estes são considerados poderosos instrumentos para o planejamento/ordenamento territorial, a partir da identificação de potencialidades e fragilidades de um determinado território, além dos problemas ambientais que são inerentes a cada porção deste último.

No caso da ciência geográfica, o zoneamento geoambiental passou a integrar o seu escopo no século XX, quando as preocupações relativas à preservação ambiental e ao desenvolvimento sustentável vieram à tona com mais intensidade. Além disso, com a percepção da realização de planejamentos urbanos em locais inadequados à harmonia do meio, este instrumento se tornou cada vez mais viável. Destarte, o planejamento ambiental passou a integrar as preocupações na elaboração de zoneamentos, além de diagnósticos de impactos ambientais (ROSS, 2006; SANTOS, 2004; PILACHEVSKY, 2013).

Rodrigues (2001, p.57), por seu turno, afirma que as propostas sistêmicas de entendimento do mundo estão intimamente relacionadas com os objetos geográficos que, por sua vez, desembocam nas vertentes do planejamento:

[...] as possibilidades de aplicação das propostas merecem ser destacadas no que se refere aos objetivos geográficos. Essa aplicabilidade estaria vinculada principalmente aos objetivos relacionados ao ensino de Geografia e aos de planejamento e gestão físico – territorial (ou ambiental).

Para Zacharias (2006) e Almeida e Soares (2009), por sua vez, a utilização do zoneamento geoambiental possibilita a identificação de áreas suscetíveis à ocorrência de processos do meio físico, podendo avaliar áreas frágeis ou dotadas de algumas potencialidades, facilitando o planejamento para o uso antrópico. Visto como uma ferramenta sistêmica, o zoneamento geoambiental, no entanto, deve ser utilizado da maneira correta, fugindo de estudos fragmentados que pouco se relacionam, como nos adverte Barros (2012):

Os estudos atuais tentam aos poucos fugir dessa condição das pesquisas, porém muitas vezes caem no lado contrário da proposta, resultando em estudos detalhados e tecnicamente muito bem realizados, mas que não tem

uma proposta sistêmica, e sim uma proposta de particularização da natureza (Op. cit, p. 64).

No que se refere à legislação brasileira, o zoneamento geoambiental sofreu sua regulamentação em 2002, por meio do Decreto nº 4.297 de 10/06/2002, estando incluído no ZEE, que caracteriza-se por ser uma ferramenta de grande valia no planejamento do território¹⁵. Contudo, o zoneamento geoambiental já estava incluso nos moldes da Lei nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Todavia, o zoneamento, enquanto instrumento de planejamento, é designado para diversos fins (Quadro 2.2).

Quadro 2.2 – Tipos de zoneamentos.

PREVISTOS NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA	NÃO PREVISTOS NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA
Agroecológico	Agrícola
Ambiental	Agropedoclimático
Ecológico-Econômico	Climático
Estatuto da terra	Ecológico
Industrial	Edafoclimático por cultura agrícola
Ruído	Geoambiental
Unidades de conservação	Locação de empreendimentos
Urbano	
Uso e atividades	

Fonte: Adaptado de Santos (2004).

¹⁵ O Ministério do Meio ambiente – MMA (2001, p. 24) define o ZEE como “a concretização de um novo arranjo institucional do sistema de planejamento nacional. O ZEE funciona como um sistema de informação ambiental e de avaliação de alternativas, servindo como base de articulação às inúmeras ações públicas e privadas que participam da reestruturação do território”.

Segundo Pilachevsky (2013) e Silva e Santos (2004), o zoneamento geoambiental pode ser considerado um instrumento inter e multidisciplinar de planejamento. E os procedimentos utilizados para a obtenção do zoneamento geoambiental envolvem 3 (três) etapas: a) compartimentação do terreno (delimitação de zonas com características fisiográficas semelhantes); b) caracterização das unidades (em termos geotécnicos, geográficos e geológicos); e c) avaliação e classificação das unidades (em termos de fragilidades e potencialidades relativas aos objetivos do zoneamento) para cartografia temática final ou de síntese. O resultado seria a obtenção de unidades de paisagem relativamente homogêneas, obtidas por intermédio da integração da maior quantidade possível de aspectos físicos e antrópicos, como uso e ocupação do solo, geomorfologia, litologia, declividade, estrutura geológica, potencial erosivo, dentre outros.

Ora, o zoneamento geoambiental deve ser compreendido como maior que uma mera caracterização do meio físico. Isto está evidenciado, com clareza, no fragmento textual escrito por Lima (2008):

Os trabalhos consultados evidenciam a importância do zoneamento geoambiental para o conhecimento das potencialidades e das limitações do meio físico, no intento de fornecer suporte ao ordenamento territorial, preconizado pelos projetos de gestão e ancorado nos preceitos do desenvolvimento sustentável. **Este tipo de zoneamento vai além da concepção de um mero diagnóstico do meio físico. Ele atinge diretamente a sociedade, a partir do momento em que fornece o conhecimento necessário ao estabelecimento de atividades no espaço, garantindo a manutenção de sua capacidade de suporte, bem como uma relação salutar entre sociedade e sistemas geoambientais, que se consubstanciam numa dinâmica evolutiva, integrativa e complexa** (Op. cit, p. 46, grifos do autor).

Para a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) (2011), o zoneamento geoambiental necessita, para sua eficácia, de técnicas de sensoriamento remoto aéreo e orbital, além, obviamente, no manejo adequado de geoprocessamento. A cartografia, assim como em qualquer estudo de cunho cartográfico, exerce papel fundamental na compreensão geográfica do estudo em baila.

É significativo apontar que o zoneamento geoambiental só se traduz como efetivo método de gestão territorial a partir de uma compartimentação que caracteriza os elementos já

aludidos, a fim de se verificar as potencialidades e limitações das áreas e recursos naturais existentes. Assim, este tipo de zoneamento constitui-se num trabalho integrado, heterogêneo e, ao mesmo tempo, interdisciplinar.

Quanto à compartimentação e delimitação de unidades da paisagem, pode-se mencionar que a mesma é um instrumento de informação sobre o meio, obtida a partir da utilização de técnicas cartográficas auxiliaadoras de uma fragmentação da paisagem. Tal fragmentação é realizada, comumente, a partir da percepção de áreas mais ou menos homogêneas na superfície terrestre, propiciando a formatação de estudos mais específicos. Este tipo de compartimentação, inclusive, é recorrente em estudos americanos, que buscam, cada vez mais, a solução para problemas locais. Um bom exemplo está em Hemstrom *et al* (2007), os quais analisam a costa oeste americana (estado do Oregon) e alguns de seus problemas ambientais, com vistas à gestão e ao planejamento:

Many questions regarding the management of diverse land- scapes in the interior Pacific Northwest involve the combined effects of natural disturbances and management activities on natural resource conditions. For example, how will fuel treat- ment activities change wildfire occurrence and severity across large landscapes, and what effect will these treatments have on other resources? Are current vegetative conditions and asso- ciated wildlife habitat characteristics sustainable? If existing vegetation were allowed to develop with either no management, or with fire suppression only, how would this compare with his- torical conditions? When considering management alternatives for a particular landscape, what are the long-term effects of each alternative on the vegetation? (Op. cit, 2007, p. 198).¹⁶

Souza (2000) conseguiu adaptar a visão geossistêmica de Sochava (1977), à ecodinâmica de Tricart (1977) e à proposta taxonômica da paisagem de Bertand (1972) aos estudos do estado do Ceará e, numa escala mais abrangente, do semiárido nordestino. Baseada em sua perspectiva de análise, este trabalho busca fazer uma análise semelhante do LSP. Cabe

¹⁶ Muitas questões relativas à gestão de diversas zonas terrestres no interior do noroeste do Pacífico envolvem os efeitos combinados de distúrbios naturais e atividades de gestão em condições de recursos naturais. Por exemplo, como as atividades de tratamento de combustível mudam a ocorrência e a gravidade dos incêndios em grandes paisagens, e que efeito esses tratamentos terão em outros recursos? As condições vegetais atuais e as características associadas do habitat da vida selvagem são sustentáveis? Se a vegetação existente pudesse se desenvolver sem gerenciamento, ou apenas com a supressão de fogo, como isso seria comparado com as condições históricas? Ao considerar alternativas de gestão para uma paisagem particular, quais são os efeitos a longo prazo de cada alternativa na vegetação? (Op. Cit, 2007, p. 198).

dizer que o aspecto fisionômico, relacionado ao termo *facie*, foi o principal fator delimitador de unidades da paisagem. Acredita-se que com a compartimentação elaborada até a escala de 1:50.000 e sua posterior descrição, há um acréscimo indispensável à viabilidade de uma futura construção de um ZEE da região norte do estado potiguar.

Diante dos fatos mencionados, entende-se o zoneamento geoambiental como um recurso capaz de analisar os fenômenos geográficos em um panorama integrado da paisagem, além de fornecer elucidações necessárias a um profícuo planejamento ambiental e, talvez, ZEE. Paisagem, termo tão necessário na construção de um pensamento integrado, é entendida aqui como conceito fundante de uma Geografia Física Global e, por isso, merece mais alguns parágrafos de reflexões que se seguirão.

2.5 O CONCEITO DE PAISAGEM COMO DETERMINANTE PARA UMA GEOGRAFIA FÍSICA GLOBAL

A paisagem é um conceito fundante da ciência geográfica e, como tal, é alvo de definições, estudos e reflexões há várias décadas, por parte, principalmente, da Geografia Física. A partir da segunda metade do século XX, este conceito adquiriu importância capital, pois parte dos estudos propostos desta época consideravam esta como a categoria de análise fundamental dos estudos da vertente física da Geografia.

A discussão da noção de paisagem e sua evolução na Geografia e a sistematização do conceito de geossistema para compor uma abordagem de análise da própria paisagem foram os pilares, no Brasil, para os esforços de análises integradas na tentativa de articular o maior número possível de correlações dos diferentes atributos na estrutura de uma paisagem (MONTEIRO, 2001; DIAS e SANTOS, 2007).

De acordo com Guerra e Marçal (2006), o desenvolvimento e a aplicação do conceito de paisagem foram construídos seguindo várias lógicas ao redor do globo, sendo a sua análise apoiada em diferentes horizontes epistemológicos, gerando uma grande diversidade de abordagens, enquadrada dentro de seu tempo específico.

No século XIX, o estudo da paisagem trabalhou a abordagem descritiva e morfológica que abordava a natureza do ponto de vista de sua fisionomia e funcionalidade. Nesse período, destacam-se Humboldt, Ferdinand von Richthofen (1833 – 1905), Alfred Hettner (1859 –

1941, Carl Troll (1899 – 1975) que tiveram um papel importante na orientação da Geografia alemã, além de Vasily Vasili'evich Dokoutchaev (1846 – 1903), que teve monta primordial nos estudos da paisagem em território soviético (CAVALCANTI, 2013).

Diante do exposto, infere-se que, na virada do século XX, houve a tendência para descrição dos elementos físicos das paisagens em relação aos aspectos das atividades socioeconômicas. Ainda de acordo com Christofolletti (1999), o conceito de paisagem (*landschaft*) é visto como o de unidade territorial e a valorização maior está em focalizar as paisagens morfológicas e da cobertura vegetal, abrindo caminho para se estabelecerem distinções entre as paisagens naturais e paisagens culturais. Assim, coloca-se aqui que o conceito de paisagem, nas duas primeiras décadas do século XX, estava atrelado à herança do naturalismo e, logo em seguida, abriu espaço para uma reflexão mais científica do termo.

Para Bertrand, especificamente, e todos os membros da escola francesa de Geografia que o acompanharam na segunda metade do século XX, o conceito de paisagem era pouco estudado em análises geográficas de planejamento e estruturação do território. Além disso, o autor salientava a necessidade de revisão do referido conceito, de modo que uma abordagem mais holística deveria ser considerada em primeiro plano no âmbito da ciência geográfica. Dada a sua importância, cita-se, novamente, o entendimento de Bertrand (1972) sobre paisagem:

Resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução, numa porção do espaço, tem-se que pensar em normas legais que contemplem tanto o complexo dos elementos naturais, quanto o de elementos construídos, ou ainda, de ambos, considerados na sua dinâmica e identificados, como patrimônio paisagístico da coletividade (Op. cit., p. 24).

Bertrand e Bertrand (2007) consideram a paisagem como uma entidade global. Para eles, tal conceito foge da lógica mecanicista da ciência até o final do século XIX e, por isso, necessita de um estudo mais amplo e coerente com o atendimento das necessidades humanas. Ainda nesta questão, Souza (2012), ressalta a ação antrópica como um “elo” de ligação entre

o potencial físico e o humano, ajudando, sumariamente, na concepção geossistêmica, que ajudou a consolidar a paisagem nos estudos sistêmicos (RODRIGUES, 2001).

Partindo da noção de geossistemas, já abordada anteriormente, Bertrand afirma que a paisagem deve ser situada no tempo e no espaço, ou seja, o sistema taxonômico deve considerar que, para cada ordem de fenômenos, existem “inícios de manifestação” e de “extinção” (PISSINATI e ARCHELA, 2009). Tal perspectiva possibilitaria, por meio do tempo cronológico, a análise dialética dos princípios socioeconômicos que regiam a paisagem, já não mais vista como, apenas, um complexo paisagístico, mas como uma “paisagem total” (DINIZ, 2008).

Como recurso metodológico na Geografia, a teoria geossistêmica deu importantes contribuições em sua relação com a paisagem, como afirmam Nascimento e Sampaio (2005, p.168):

O geossistema deu à Geografia Física melhor caráter metodológico, até então complexo e mundialmente indefinido, facilitando e incentivando os estudos integrados das paisagens. Desta forma, pode-se afirmar que o método geossistêmico acalhou bastante às análises ambientais em Geografia.

Em um estudo mais recente, Bertrand e Bertrand (2007) propõem a paisagem como uma categoria analítica que, indispensavelmente, deve tomar a dimensão sociocultural do conjunto geográfico estudado, passando a ter, assim, um sentido subjetivo. Isso seria possível a partir da necessidade de consideração do tempo cultural, do patrimônio, do identitário e das representações, baseando-se no ressurgimento de símbolos, mitos e ritos.

Desse modo, a análise central do conceito de paisagem, nos estudos de Bertrand, é muito ampla. Não é possível considerar apenas a aparência das coisas, cenário ou vitrine. Ele abrange também a construção cultural e econômica. Ainda, sob a paisagem, há o território, sua organização espacial e seu funcionamento (PISSINATI e ARCHELA, 2009). Tal perspectiva rompe, bruscamente, com os primórdios da ciência geográfica, nos quais a paisagem era vista como um ambiente passível apenas de delimitação e descrição física dos aspectos visíveis, sem fundamentos para planejamento do território.

Além disso, Moura e Simões (2010) apontam para a novidade de Bertrand nos estudos da paisagem, já que enfoca, principalmente, a dinâmica total dos elementos componentes, como superior a dinâmica separada de cada um deles. No mais, ela torna-se menos abstrata e mais coerente na delimitação espacial, partindo do pressuposto do geossistema como categoria analítica nos estudos geográficos. A paisagem, assim, não deve ser entendida numa visão engessada, ou seja, como determinada porção do espaço composta de elementos externos, visíveis e estáticos. Nesse sentido, a paisagem precisa ser concebida como um mosaico constituído de elementos concretos e abstratos, visíveis e invisíveis, que materializam as relações estabelecidas entre o homem e o meio, e que é a expressão da organização de todos os elementos no Espaço Geográfico (OLIVEIRA e SOUZA, 2012).

Bertrand e Bertrand (2007) lembram, ainda, que a paisagem natural está se distanciando cada vez mais das ações humanas, de modo que a paisagem antropizada tem ganhado força, sobretudo nos últimos anos do século XX e início do século XXI. Para eles, faz-se necessário um resgate do ambiente de proximidade com o meio natural, abandonando a crescente artificialização do mundo e fazendo um “retorno à natureza”.

Uma questão importante nos estudos da paisagem na ótica bertrandiana é a escala. Bertrand destaca que a noção de escala é inseparável do estudo das paisagens. Por isso, ele propôs a taxonomia que aqui já foi exposta e explicada, sendo que a mesma é utilizada, até hoje, numa grande gama de estudos integrados dos meios sistêmicos. Segundo Lopes, Silva e Goulart (2014), a noção de paisagem, no ponto de vista escalar, está intimamente relacionada a de Geocomplexos, uma vez que é nesta categoria (anteriormente chamada de Geossistemas) que as combinações dialéticas mais importantes para o geógrafo são vistas.

Outro ponto determinante nesses estudos é a Cartografia, entendida por Diniz (2008), como a principal ferramenta para a construção geossistêmica de zoneamentos e planejamentos ambientais pautados no conceito de paisagem como primordial nos estudos do meio ambiente. No caso dos estudos da paisagem integrada, a cartografia adquire fundamental importância para a espacialização das unidades de paisagem, sendo um meio para a aproximação com a realidade geográfica, culminando numa síntese.

O conceito de paisagem tem ganhado importância nos estudos globais, sobretudo nos estudos integrativos do meio. Para Bolós (1981, p. 55), a paisagem integrada engloba “una zona geográfica, unidad espacial, cuya morfología añade una compleja interrelación entre la

litología, estructura, suelo, flora y fauna bajo la acción constante de la sociedad, que transforma”¹⁷. É importante mencionar que esta autora é a principal propagadora (não se limitando a isso, obviamente, da Geografia bertrandiana, sendo responsável pela disseminação dos estudos de paisagem global por quase todo o mundo ocidental. Ela propôs uma classificação bem estruturada, que acaba se encaixando perfeitamente e eficientemente no estudo de paisagens brasileiras.

Não se pode deixar de lado, em hipótese alguma, os aportes teóricos fornecidos por Tricart (1977). Para ele, as paisagens, ou meios, podem ser divididos em três categorias, de acordo com as mútuas relações entre a morfogênese e a pedogênese existentes no local analisado. Onde a morfogênese predomina, os ambientes são chamados de “fortemente instáveis”; locais onde os processos pedogenéticos ganham sobressalto são “estáveis; ao passo que “*intergrades*” são os ambientes mais equilibrados (ambientes de transição) no tocante aos processos mencionados anteriormente. Neste estudo dissertativo, os estudos ecodinâmicos de Tricart (1977) foram levados em consideração, uma vez que as interações propostas pelo francês se encaixam perfeitamente na análise sistêmica das 17 (dezesete) geofácies mapeadas.

Diante do que foi exposto, evidencia-se o estudo do conceito de paisagem como fundamental para a compreensão sistêmica e integrada do meio, sendo modificado e adequado ao longo dos anos. Ele acabou se adaptando às novas funcionalidades propostas por estudos modernos, podendo ser, a partir de resultados de forças humanas e naturais, mensurada, quantificada e qualificada (MACIEL e LIMA, 2011).

No que se refere a unidades da paisagem, concorda-se com as proposições de Beroutchachvilli e Bertrand (1978), as quais apontam para um produto de fatores distintos, como história geológica, morfogênese do relevo, dinâmica climática, aspectos biológicos e a ação humana ao longo da história perpetuamente dinâmica e instável. Para Souza (2005, p. 127),

A análise geoambiental é uma concepção integrativa que deriva do estudo unificado das condições naturais que conduz a uma percepção do meio em

¹⁷ “Uma área geográfica, uma unidade espacial cuja morfologia acrescenta uma inter-relação complexa entre litologia, estrutura, solo, flora e fauna sob a ação constante da sociedade, que transforma”, Bolos (1981, p. 05). (Tradução do autor da dissertação).

que vive o homem e onde se adaptam os demais seres vivos”. Observa-se que a análise geoambiental, pauta-se através de uma análise integrada da paisagem, tendo como método o modelo geossistêmico, sendo o termo unidade de paisagem ou sistema ambiental sinônimos de geossistema.

No entanto, é preciso lembrar que as unidades da paisagem não podem ser consideradas como o resultado da simples soma das partes que a constituem, sendo considerada categoria superior que resulta da interação dinâmica de seus componentes que as diferenciam de seu entorno. Para a delimitação das mesmas, normalmente, se estabelece um fator que no caso deste estudo foi a alteração da feição da paisagem, isto é, a *fácie*.

Entendendo que a paisagem ganha significado no planejamento, no projeto e na gestão de territórios, seja qual for sua escala (local ou regional), à medida que induz às práticas sociais, este estudo visa utilizar a noção de unidade de paisagem, segundo a taxonomia proposta por Bertrand (1972), para a construção da delimitação de unidades da paisagem do LSP.



Fonte: Isailma da Silva Araújo.

“O método científico é comprovado e verdadeiro. Não é perfeito, é apenas o melhor que temos. Abandoná-lo, junto com seus protocolos céticos, é o caminho para uma idade das trevas”, (Carl Sagan).

Caminho Metodológico

3.1 POR UM MÉTODO

Esta seção foi escrita com o objetivo de se mostrar que nenhuma ciência é capaz de dar conta de todos os problemas. Do mesmo modo, a Geografia também não pode dar conta de todas as questões ambientais, mesmo que trabalhe com a perspectiva sistêmica, aqui abordada e defendida. Ainda nesta temática, afirma-se que não há uma única forma de se ver o mundo, nem mesmo no campo exclusivo da ciência geográfica, nem ainda em estudos de delimitação de unidades da paisagem. Por isso, alguns estudos necessitam do método hipotético-dedutivo¹⁸ (principalmente em estudos ambientais), outros do fenomenológico¹⁹ e outros tantos do caminho dialético²⁰ (sobretudo, em estudos de cunho social), além daqueles que se utilizam dos métodos indutivo²¹ e dedutivo²².

Paul Karl Feyerabend (1924 – 1994) foi um filósofo da ciência de origem austríaca. Dentre outras obras marcantes, escreveu *Contra o Método* em 1977, sendo esta uma obra que é lembrada até hoje como sendo explicitamente ácida e crítica. Para este autor, a ideia mais correta a se impregnar na ciência é a de *anarquismo epistemológico*, este não sendo entendido como a ausência de uma metodologia científica, mas como a utilização de vários métodos capazes de compreender a realidade (*pluralismo metodológico*). Além disso, Feyerabend (1977) evidencia a ciência como uma forma de conhecimento importante e válida, mas jamais única. Para ele, é possível se chegar a conclusões verdadeiras a partir de várias perspectivas, fazendo valer concepções antagônicas.

¹⁸ “O método hipotético-dedutivo consiste em se perceber problemas, lacunas ou contradições no conhecimento prévio ou em teorias existentes. A partir desses problemas, lacunas ou contradições, são formuladas conjecturas, soluções ou hipóteses; essas, por sua vez, são testadas no que Popper chamava de técnica de falseamento” (DINIZ, 2015, p. 108).

¹⁹ Neste método, os estudos levam em consideração a importância dos fenômenos da consciência e como os mesmos se manifestam, seja através do tempo ou do espaço. Na Geografia, está mais voltado para a Geografia Cultural.

²⁰ O Método Dialético analisa a realidade a partir da confrontação de teses, hipóteses e teorias (pares dialéticos).

²¹ A indução é baseada no raciocínio que, após considerar um número suficiente de casos particulares, conclui uma verdade geral.

²² Método científico que considera que a conclusão está implícita nas premissas. Utiliza-se da dedução para se obter uma resposta.

Feyerabend (1977) tece duras críticas acerca da especialização do saber o que, segundo ele, é oriunda da educação científica. Isto parece apropriado para o estudo que aqui se faz e, destarte, se ilustra com a afirmação a seguir:

A educação científica, tal como hoje a conhecemos, tem precisamente esse objetivo. Simplifica a ciência, simplificando seus elementos: antes de tudo, define-se um campo de pesquisa; esse campo é desligado do resto da História (a Física, por exemplo, é separada da Metafísica e da Teologia) e recebe uma 'lógica' própria. Um treinamento completo, nesse tipo de 'lógica', leva ao condicionamento dos que trabalham no campo delimitado; isso torna mais uniformes as ações de tais pessoas, ao mesmo tempo em que congela grandes porções do procedimento histórico. 'Fatos' estáveis surgem e se mantêm, a despeito das vicissitudes da História. Parte essencial do treinamento, que faz com que fatos dessa espécie apareçam, consiste na tentativa de inibir intuições que possam implicar confusão de fronteiras. A religião da pessoa, por exemplo, ou sua metafísica ou seu senso de humor (seu senso de humor natural e não a jocosidade postiça e sempre desagradável que encontramos em profissões especializadas) devem manter-se inteiramente à parte de sua atividade científica. Sua imaginação vê-se restringida e até sua linguagem deixa de ser própria. E isso penetra a natureza dos 'fatos' científicos, que passam a ser vistos como independentes de opinião, de crença ou de formação cultural (Op. cit., p. 21).

No caso da Geografia, a assertiva de Feyerabend (1977) parece muito propícia, já que o campo teórico desta ciência caminha por laços distintos, indo das ciências naturais até as ciências sociais. Talvez, até pela falta de um método único na Geografia, houve uma abusiva fragmentação, liderada, como já citada, pela incômoda dicotomia entre Geografia Física e Geografia Humana. Sobre a excessiva especialização da ciência, Feyerabend (1993) afirma:

Tudo o que digo é que os não-especialistas freqüentemente sabem mais que os especialistas e devem, conseqüentemente, ser consultados, e que os profetas da verdade (incluindo aqueles que fazem uso de argumentos), mais freqüente que raramente, são levados por uma visão que colide com os próprios eventos que essa visão deve explorar, (Op. cit., p. 13).

Desta feita, este estudo baseia-se num método, que não é superior a qualquer outro, nem é o único a dar conta de um trabalho de compartimentação/delimitação de unidades da

paisagem e zoneamento geoambiental como este. O método aqui utilizado é o indutivo, que faz parte do grupo dos métodos de abordagem (juntamente com o dedutivo, o hipotético-dedutivo, o dialético e o fenomenológico) (LAKATOS; MARCONI, 1991).

O método indutivo, utilizado nesta pesquisa, como já ressaltado, teve surgimento na ciência através de Galileu Galilei (1564 – 1642) e aperfeiçoado por Francis Bacon (1561 – 1626), Thomas Hobbes (1588 – 1679), John Locke (1632 – 1704) e David Hume (1711 – 1776). Esse método prevê que, pela indução experimental, o pesquisador pode chegar a uma lei geral. Isso é possível através da observação de certos casos particulares sobre o objeto observado. Nesse sentido, o pesquisador sai das constatações particulares sobre os fenômenos observados até as leis e teorias gerais.

O indutivismo trabalha com a observação sistemática dos fenômenos, a partir de descobertas que são postas em classificações. Adiante, é possível elaborar hipóteses e construir generalizações sobre o que foi experimentado, podendo se chegar à confirmação das hipóteses. Em outras palavras, a hipótese que fornecer a “melhor” explicação para a evidência procurada deve ser considerada verdadeira (HARMAN, 1965).

Ademais, é importante mencionar que este trabalho de delimitação de unidades da paisagem utiliza-se de uma maneira mais sofisticada da indução: a Inferência à Melhor Explicação (IME). Esta combina a prática inferencial com a explicativa. De acordo com o modelo da IME, ao se fazer inferências, busca-se explicações para as evidências à disposição, e a melhor explicação que se encontra, dentre todas existentes e possíveis (geração e seleção de hipóteses), é a mais aceitável, ou mesmo, a mais provável de ser verdadeira (JUNGES, 2008). Em outras palavras, JUNGES (2008, p. 85-86) diz que “as explicações potenciais são geradas formando um conjunto limitado e, finalmente, no segundo estágio, uma entre estas explicações potenciais é escolhida como sendo a melhor”. Para tal, existem 2 (dois) tipos de explicações: a mais explicativa (*loveliest*) e a mais provável (*likeliest*).

A concepção de Vitte (2007) também vai ao encontro desse trabalho. Para ele, a hipótese, como uma inferência, refere-se ao grau de evidência existente em algum fato/fenômeno observado. A inferência seria, assim, uma proposição que exhibe certa probabilidade de ser verdadeira, isto é, a inferência a favor da melhor explicação, se assemelhando ao método da abdução, que, igualmente, preza pela geração e seleção de hipóteses que podem solucionar um determinado problema (PEIRCE, 1972). Destarte, a

abdução é capaz de introduzir uma nova ideia, por meio da geração de hipóteses provisórias, mas plausíveis (coleta de indícios para a formação de uma teoria, por exemplo). É imprescindível ressaltar que o raciocínio abdutivo se une, neste trabalho, ao indutivo, como modo de superar fortuitas fragilidades existentes em seu escopo.

Neste trabalho, o mapeamento realizado por Cestaro *et al* (2007) (que utilizou, sobretudo, parâmetro de relevo e vegetação) foi tomado como ponto de partida, já que o mesmo foi a primeira grande compartimentação de unidades de paisagem do estado do RN. As primeiras hipóteses basearam-se na ideia de que o referido mapeamento poderia ser aperfeiçoado se utilizada a preponderância em aspectos geomorfológicos (para os geocomplexos) e fisionômicos (para as geofácies), em uma atitude diferente a que fora utilizada pelos pioneiros, que basearam-se na vegetação. Utilizando-se da IME, a área de estudo sofreu tratamento indutivo, como forma de se diferenciar as paisagens (“quebra da paisagem”, como no caso de uma duna e uma depressão de deflação, por exemplo).

É imprescindível salientar que, ao se ler um estudo como esse, será possível vislumbrar o método indutivo nas suas entrelinhas, não necessitando de um esclarecimento como esse que foi posto em parágrafos previamente escritos. Entretanto, a relevância deste método para a compreensão de estudos sistêmicos (e de delimitação de unidades da paisagem, mais especificamente) como este, pautado, claro, na TGS, o credenciou a ser tratado com mais ênfase aqui e nos procedimentos metodológicos que são escritos adiante.

3.2 TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS UTILIZADOS

A metodologia consiste no “esqueleto” de um trabalho científico, sendo necessária para a sistematização de todas as etapas necessárias ao cumprimento do objetivo proposto no início. Unindo método científico (cumprindo-se o rigor proposto pela ciência), procedimentos metodológicos e diversos tipos de técnicas operacionais, uma metodologia bem ajustada é capaz de abranger a essência do problema pesquisado e a resolução do mesmo, não abrindo mão de um referencial teórico norteador e de hipóteses que tragam respostas primárias ao que se está sendo trabalhado.

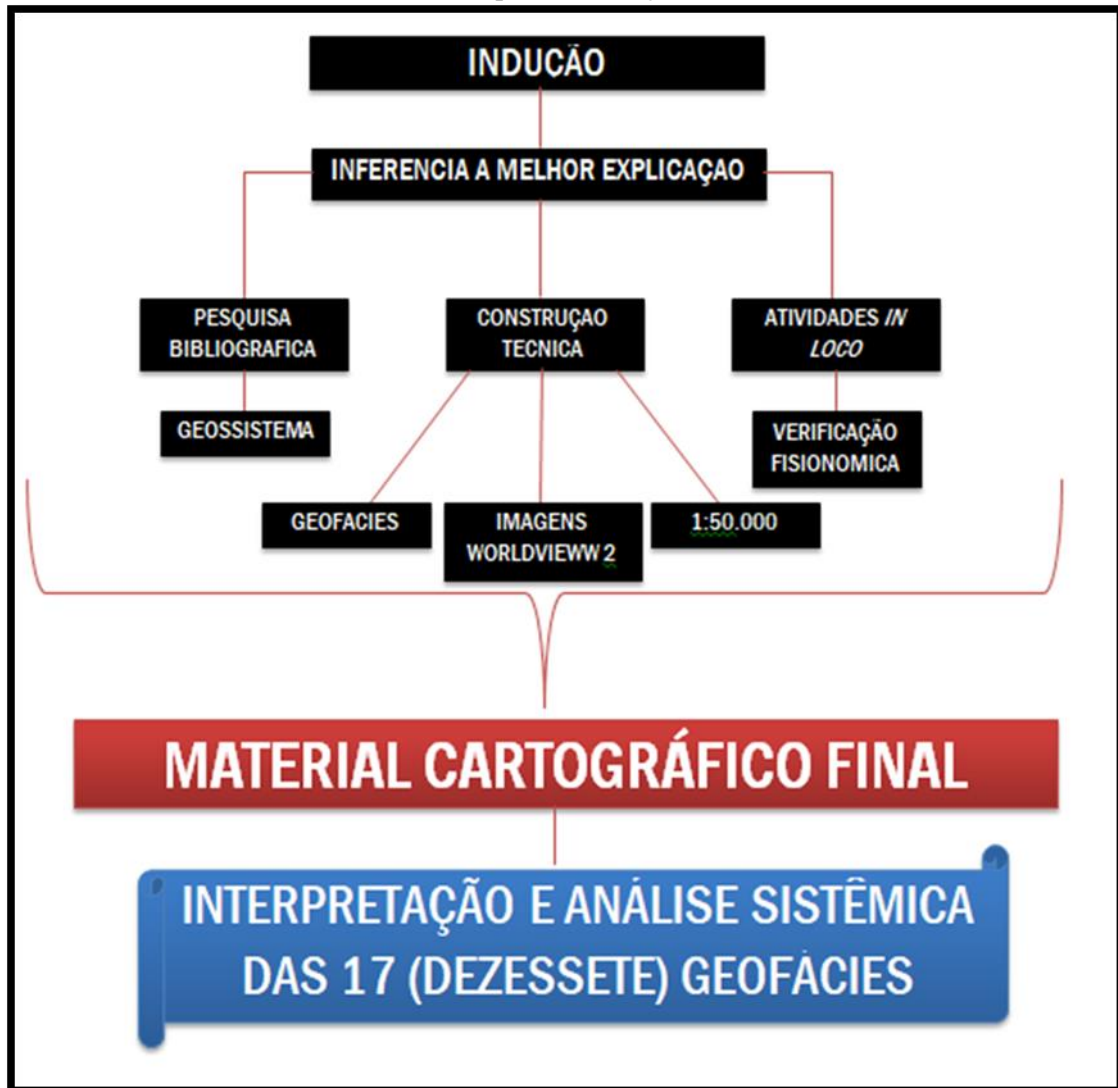
Com base no referencial teórico apresentado anteriormente, realizou-se, por último, o mapeamento das unidades de paisagem (geofácies, em particular) em escala de 1:50.000, considerando as unidades taxonômicas dos domínios morfoclimáticos, regiões naturais e geocomplexos do litoral norte do estado do RN e áreas adjacentes já mapeadas. O estudo teve por base, inicialmente, imagens do radar *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) (resolução espacial média é de 30m, no caso da delimitação de geocomplexos), base cartográfica do projeto RADAMBRASIL (1981) e foi dimensionado na área compreendida entre a linha de costa do Oceano Atlântico (onde estão as planícies costeiras) e o limite mais ao sul dos tabuleiros interiores, área cuja influência da brisa marítima se sobressai, além de ser a área limite entre o contato entre superfícies sedimentares e cristalinas em âmbito potiguar.

Na taxonomia proposta por Bertrand (1972), escolheu-se a geofácia como sendo o táxon a ser trabalhado com mais acurácia neste trabalho. Bertrand (1972) define a geofácia como sendo um setor fisionomicamente homogêneo, onde se desenvolve uma mesma fase da evolução geral do geocomplexo. Além disso, em conjunto com o geocomplexo, a geofácia é o único táxon onde o potencial ecológico (combinação dos fatores geomorfológicos, climáticos e hidrológicos) e a exploração biológica, isto é, o conjunto dos seres vivos e o solo podem ser trabalhados com amplitude. Desse modo, justifica-se o uso do mesmo como parâmetro de análise, não esquecendo que ele pode ser mapeado nas escalas entre 1:50.000 (utilizado nesta pesquisa) e 1:10.000, conforme já foi explicitado anteriormente (Quadro 2.1).

Para uma melhor sistematização de *Delimitação de Unidades da Paisagem do Litoral Setentrional Potiguar e Adjacências*, a proposta metodológica foi fragmentada em 4 (quatro) etapas²³: etapa inicial; etapa de campo; etapa de laboratório; e, etapa de gabinete. Tal proposição pode ser melhor visualizada no quadro 3.1.

²³ É importante mencionar que estas etapas estão separadas apenas para fins didáticos. Na prática, elas ocorreram com concomitância em todo o percurso do estudo.

Quadro 3.1 - Operacionalização do estudo.



Fonte: Elaboração própria.

Na etapa inicial, foi realizada uma intensa pesquisa bibliográfica. Tal revisão buscou ênfase em autores que trabalham com a concepção sistêmica de entendimento da paisagem, desde os clássicos da Geografia até os que fazem isso hoje por meio de estudos de análise integrada da paisagem e zoneamentos geoambientais, por exemplo. Estudos que procuravam a compreensão do geossistema como categoria analítica da Geografia também foram buscados.

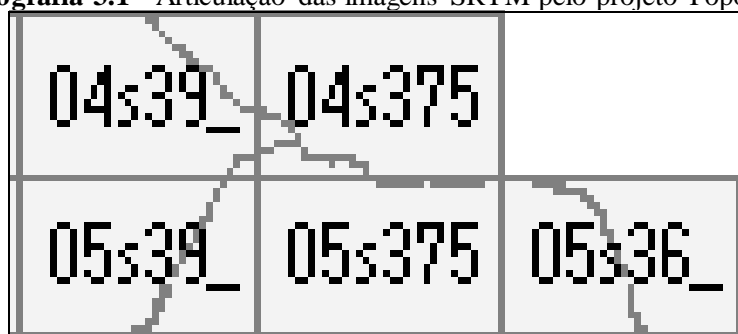
A delimitação da área de estudo levou em consideração toda a área que sofre maior influência da brisa marítima, estando assentada em terrenos sedimentares, abarcando 1 (uma) zona; 1 (um) domínio morfoclimático; 2 (duas) Regiões Naturais; 7 (sete) geocomplexos; e, 17 (dezessete) geofácies.

Todos os mapas e Processamentos Digitais de Imagens (PDI) foram confeccionados, utilizando-se o software ArcGIS (licença acadêmica), versão 10.3. O datum utilizado foi o SIRGAS 2000, sendo este o oficial do Brasil, em sistema de coordenadas geográficas Universal Transversa de Mercator (UTM). O principal procedimento utilizado foi o de vetorização (geoprocessamento e sensoriamento remoto) de unidades de paisagem vistas em imagens de alta resolução extraídas da seção Basemap do ArcGIS. Estas imagens são providas do satélite WorldView 2, de 27 de abril de 2012, tendo resolução de 0.5 metros.

Para esta etapa (anterior a de campo), foram obtidos mapeamentos temáticos pré-existent, tais como: climáticos, geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrográficos e de vegetação junto aos órgãos federais e estaduais competentes em cada área supracitada, além de mapeamentos recentes que contemplam o RN²⁴. Além disso, foram adquiridas as imagens orbitais que serviram de base para o mapeamento.

As imagens orbitais utilizadas para a delimitação de geocomplexos são provenientes de sensor passivo e de radar. As primeiras são oriundas do sensor OLI presente no satélite LANDSAT 8, cuja resolução espacial média é de 30m, podendo chegar a 15m a depender da banda espectral utilizada. As imagens de radar, por sua vez, subsidiaram, sobretudo, às análises topográfica, hidrográfica e geomorfológica do estudo e são procedentes do SRTM, pós-processadas pelo projeto “Topodata” do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A articulação das imagens pelo referido projeto subdivide o LPS e áreas adjacentes em 5 (cinco) cartas, cujos códigos são: 04s39, 04s375, 05s39, 05s375 e 05s36 (Fotografia 3.1).

Fotografia 3.1 - Articulação das imagens SRTM pelo projeto Topodata.



Fonte: Topodata - INPE

²⁴ Diniz e Pereira (2015), Diniz e Oliveira (2016) e Diniz *et al* (2017).

Ainda nesta fase, foram realizados procedimentos relativos ao tratamento digital das imagens. No que diz respeito às imagens de sensor passivo, foram realizadas correções atmosférica, radiométrica e de contraste, além de composições coloridas (bandas), com intuito de facilitar à sua interpretação. Em relação às imagens do SRTM, foram feitas operações voltadas à geração de produtos topográficos e hidrográficos: altimetria (curvas de nível), declividade, sombreamento de relevo, orientação de vertentes e rede de drenagem.

A partir da interpretação da imagem LANDSAT 8/OLI e análise dos produtos gerados, através da imagem SRTM, os mapeamentos de solo, geologia, geomorfologia e hidrografia pré-existentes foram ajustados à escala de trabalho do projeto (no caso a de 1:250.000, geocomplexos, primeiro produto desta dissertação). Para a delimitação/mapeamento das unidades de paisagem, foram analisadas, de maneira combinada, características geológicas, geomorfológicas, de bacias de drenagem, climáticas e pedológicas.

Após o tratamento digital das imagens, as mesmas foram interpretadas com a utilização da técnica de vetorização em ambiente SIG. As unidades de paisagem foram delimitadas no formato *shapefile*, o que permite a criação de um banco de dados alfanumérico com informações diversas acerca de cada unidade mapeada.

A etapa de campo, por sua vez foi contínua e compreendida ao longo de todo o percurso dissertativo. Ela teve como finalidade a produção de material fotográfico relativo às unidades de paisagem (fisionômicas) e a verificação de determinadas áreas, cujo mapeamento apresentasse alguma imprecisão ou dúvida, levando em consideração a escala adotada pelo estudo. No campo, o mapa base foi impresso em tamanho A1 para melhor visualização e houve a utilização do *Global Positioning System* (GPS - Sistema de Posicionamento Global).

Na etapa de laboratório, todos os dados vistos *in loco* foram sistematizados de acordo com eventuais correções necessárias. As interpretações foram feitas mediante referencial de literatura utilizado, no que concerne aos temas deste estudo, tais como: zoneamento, geoambiental, geografia costeira, feições marinhas, etc. Desse modo, a demarcação final das unidades de paisagem foi definida, sendo possível a partir da validação de todos os dados adquiridos e coletados.

Por fim, na etapa de gabinete, houve a confecção do material cartográfico final, sendo disponibilizado neste estudo dissertativo para o público interessado. Ademais, foi realizada

uma minuciosa descrição de cada geofácia mapeado e relacionado com os demais, onde suas peculiaridades, fragilidades e potencialidades foram alcançadas.

Os domínios morfoclimáticos foram baseados na proposta do professor Aziz Nacib Ab'Saber (2003). Dessa feita, toda a área foco da investigação está inserida no domínio das Depressões Interplanálticas e Intermontanas Semiáridas, indo até o limite, na faixa oriental da área mapeada, com a área de transição com o domínio dos Mares de Morros.

As Regiões Naturais foram delimitadas conforme as grandes estruturas geológico-geomorfológicas: planaltos sedimentares, planaltos cristalinos depressões cristalinas, tabuleiros e planícies (úmidas e semiáridas) e outros identificáveis. No caso do LSP e adjacências, as Regiões Naturais mapeadas são as Planícies e Tabuleiros Costeiros Semiáridos e os Planaltos Sedimentares.

Os subconjuntos de relevo identificaram os geocomplexos. Assim, foram individualizados cada um dos planaltos e depressões que podem ser sedimentares ou cristalinos e semiáridos ou úmidos, além das unidades de planícies que podem ser costeiras ou fluviais e semiáridas ou úmidas.

Portanto, o potencial ecológico foi o critério fundamental para delimitação dos geocomplexos (que serve, primeiramente, para a delimitação das geofácies), através do cruzamento de informações de litologia, relevo e clima. As bacias de drenagem também foram utilizadas para a caracterização dos geocomplexos. Solos e vegetação (exploração biológica) foram aplicados na descrição das unidades, uma vez que são essencialmente respostas das interações dos demais componentes da paisagem.

O geocomplexo foi o termo escolhido, ao longo de toda esta obra, para substituir o Geossistema como uma unidade taxonômica. Isso ocorreu, pois considera-se, aqui, o Geossistema como mais ligado a uma abstração conceitual que a própria circunscrição têmporo-espacial adotada por Bertrand (1972). Assim, o Geossistema é um modelo teórico da paisagem, ao passo que o geocomplexo é a denominação adequada para a unidade taxonômica.

No que concerne à delimitação das geofácies, foram identificadas todas as porções que são visíveis ao olho humano (Fotografia 3.2), tais como: dunas, áreas agricultáveis, praias marinhas, entre outros. Isto é, um setor fisionomicamente homogêneo na paisagem

(evidentemente visto na escala de 1:50.000, a qual gera, naturalmente, algum tipo de limitação), onde se desenvolve e evolui em uma mesma fase do geocomplexo.

Fotografia 3.2 - Vista aérea de Galinhos – RN com as algumas geofácies vistos (exemplo).

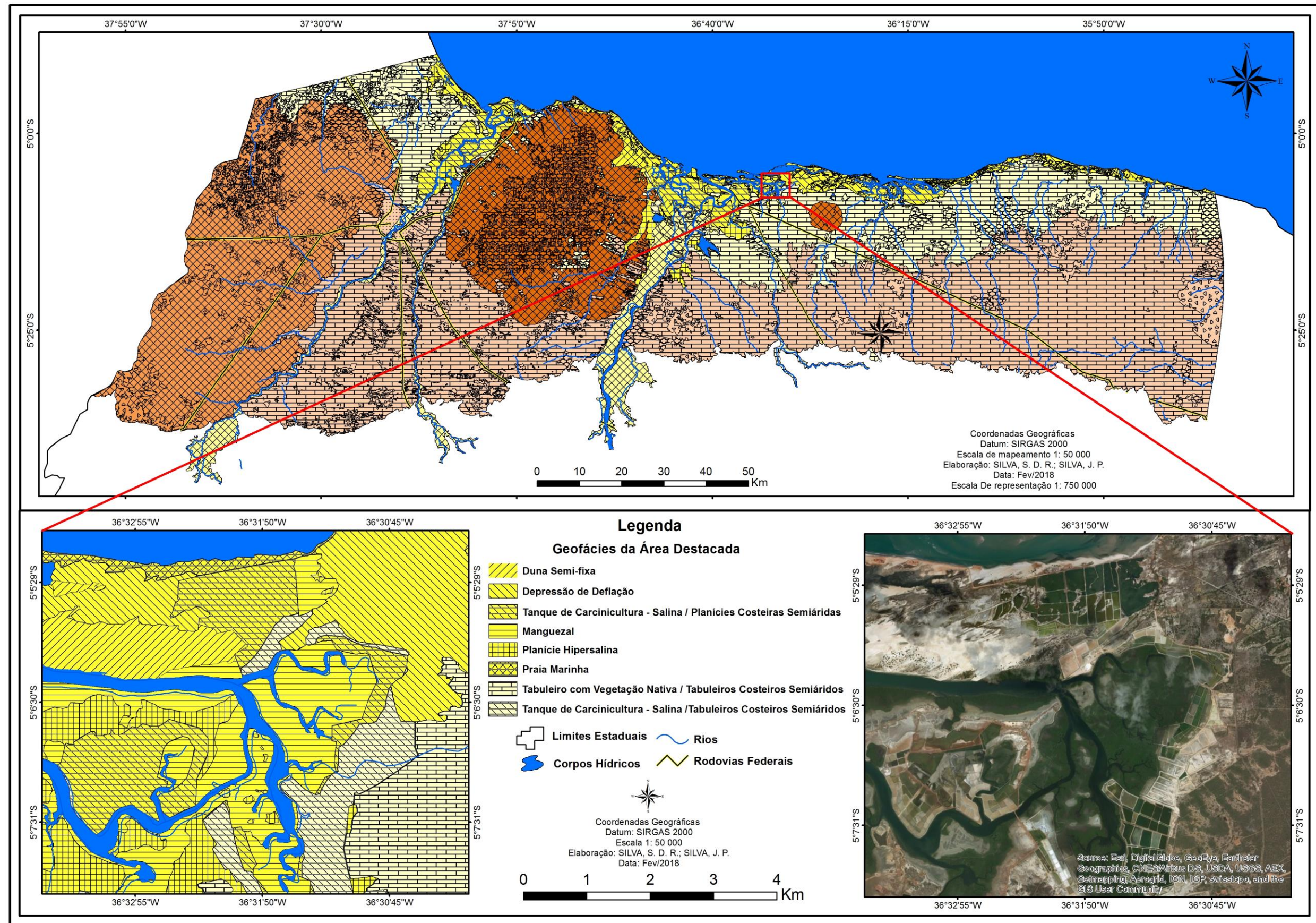


Fonte: < Adaptado de <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/a9/c9/22/a9c92292c4ee1cda8de41c4f5601cad6.jpg> >. Acesso em 12 fev. 2017

No que tange à delimitação de geofácies, foram utilizados, como base inicial, os geocomplexos. A partir disto, a vetorização em imagens de alta resolução foi trazida à tona, utilizando o método da IME, na escala proposta. Tal vetorização foi complementada por trabalhos de campo, nos quais as dúvidas foram sanadas por meio de observações das feições. Desse modo, foi possível construir o mapa final²⁵ deste estudo e descrever cada geofácia encontrada.

²⁵ Este mapa está disponibilizado em formato PDF, onde a ferramenta de zoom pode ser utilizada, sem perda de detalhes, até a escala de 1:50.000.

Para uma melhor compreensão acerca do processo final de vetorização, segue o mapa 3.1. No lado direito, ela mostra um recorte do território mapeado sem as cores e os polígonos processados no ArcGIS. Trata-se, portanto, de uma carta imagem, onde, perfeitamente, se vê cada feição (geofÁCie) da paisagem. No lado esquerdo, em seu turno, traz o mesmo recorte territorial, mas acompanhado de cada polígono desenhado e suas respectivas cores e hachuras. Desse modo, é possível fazer uma comparação entre as imagens e, assim, entender como o processo de vetorização se desenvolveu.

Mapa 3.1 – Mapa/Carta Imagem de área próxima aos municípios de Macau e Guamaré – RN.

Fonte: Elaboração própria.



Fonte: < <http://vozdeareia branca.com.br/wp-content/uploads/2013/09/SALINAS.jpg> >.

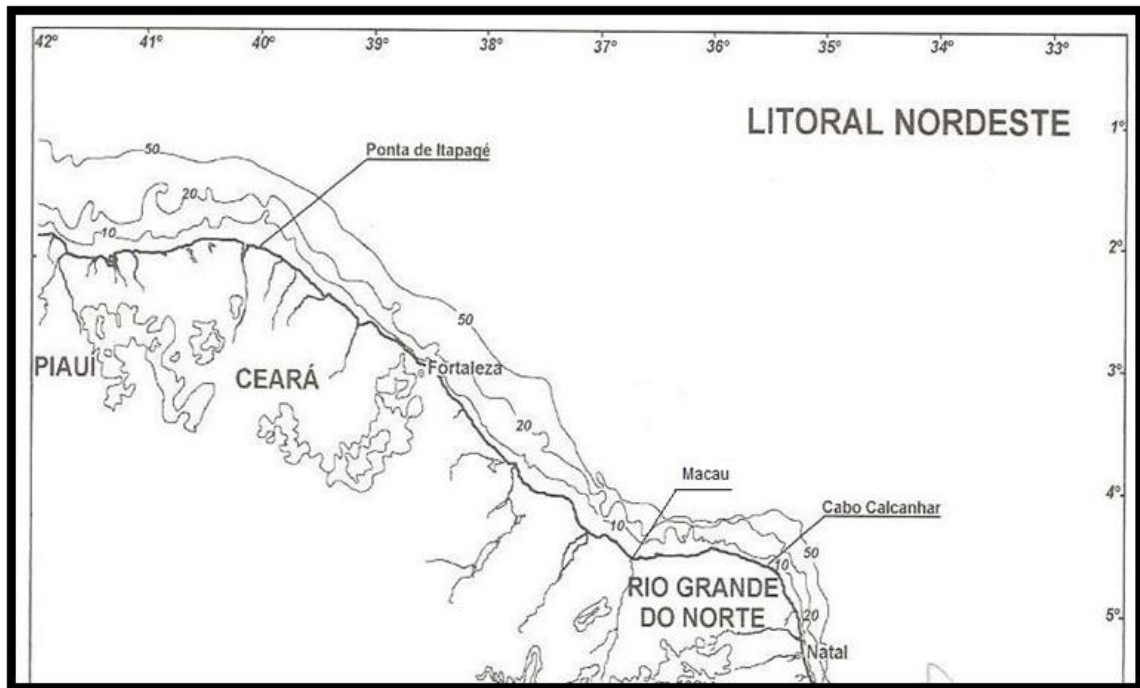
“O conhecimento e a análise dos sistemas naturais compõem a base da planificação do desenvolvimento que visa a criar melhores condições e bem-estar para os homens. A compatibilização das políticas de desenvolvimento econômico e as defesas e controle do ambiente constituem o caminho adequado para a promoção do desenvolvimento integrado e sustentado a longo prazo”, (LIMA; MORAIS; SOUZA, 2000, P. 7).

Compartimentação de Unidades da Paisagem do Litoral Setentrional Potiguar e Adjacências

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A divisão do litoral brasileiro em macrocompartimentos foi realizada, primeiramente, por Gabaglia (1916) e depois por Carvalho (1927) e Silveira (1964). Mais recentemente, tem-se a de Muehe (2006), que é considerada, aqui, como mais sofisticada e completa que as anteriores. Este autor, após ampla revisão bibliográfica de estudos em diversas escalas e utilizando-se de raciocínio dedutivo a partir de variáveis oceanográficas e relativas às ondas e marés (responsáveis pela intensidade e direção dos processos de erosão, transporte e deposição), em conjunto com aspectos morfométricos, fluviográficos, climáticos, geomorfológicos e sedimentológicos da zona costeira, dividiu o litoral brasileiro em 5 (cinco) regiões: Norte, Nordeste, Oriental ou Leste, Sudeste e Sul.

Na classificação de Muehe (2006), o Litoral Nordeste foi subdividido em outros 5 (cinco) macrocompartimentos: Costa Semiárida Norte, Costa Semiárida Sul, Costa dos Tabuleiros Norte, Costa dos Tabuleiros Centro e Costa dos Tabuleiros Sul. O LSP está situado no macrocompartimento Costa Semiárida Sul (Mapa 4.1), que “vai da Ponta de Itapajé (40°W) no Ceará ao Cabo do Calcanhar (35°27'W) no Rio Grande do Norte” (MUEHE, 2006, p. 293).

Mapa 4.1 - Localização da Costa Semiárida Sul.

Fonte: Alterado de MUEHE (2006)

Neste litoral, devido à predominância dos ventos Alísios de Leste e de Sudeste, os parâmetros oceanográficos têm muita semelhança: “Conforme ressaltado por Melo (1993), tudo se move de leste para oeste: vento, correntes oceânicas, ondas e sedimentos” (MUEHE, 2006, p. 279).

As planícies costeiras são estreitas, quase inexistentes, “devido à presença dos tabuleiros terciários do Grupo Barreiras” (MUEHE, op. cit., p. 295). Arenitos de praia (*beach rocks*) ocorrem próximos ao litoral e na linha de costa, funcionando como quebra-mares naturais. Em muitos casos, em sua retaguarda, se desenvolvem restingas (*spots*), a maior delas a de Galinhos. Campos de Dunas ocorrem com frequência, mas principalmente do lado cearense, atingindo maior desenvolvimento em termos de continuidade e largura entre a ponta de Patos e a ponta do Pecém.

A semiaridez é uma característica comum a todo o macrocompartmento, havendo apenas um trecho de clima subúmido seco nas proximidades de Fortaleza (IPECE, *on-line*, 2007). As chuvas são torrenciais e ocorrem no verão-outono, concentradas principalmente em três meses do ano (fevereiro a abril, ou março a maio). Segundo Nímer (1977), esta

concentração supera os 60% em quase todo o macrocompartimento, excetuando-se o curto trecho subúmido.

Na plataforma interna, predominam superfícies planas, alternadas com superfícies onduladas, havendo também a presença de recifes de algas. Estes últimos ocorrem principalmente na parte mais oriental, devido ao baixo aporte de sedimentos terrígenos, comuns a todo macrocompartimento, entretanto mais marcante neste trecho mais voltado ao leste.

Um mapa faciológico da margem continental norte elaborado por Kowsmann e Costa (1979, *apud* MUEHE, 2006, p. 297) “mostra que o recobrimento sedimentar da plataforma continental interna, em profundidades inferiores a 20 m, é predominantemente de areia terrígena”.

A semiaridez pode ser responsabilizada pelo regime intermitente dos rios, que tem ainda menor capacidade a leste do Piranhas-Açu, proporcionando sedimentação carbonática mais representativa neste trecho.

Diniz e Oliveira (2016), por sua vez, realizaram uma nova macrocompartimentação (Mapa 4.2) do litoral nordestino, baseando-se, mormente, em parâmetros climáticos. Esta macrocompartimentação difere da de Muehe (2006), pois divide a parte litorânea do Nordeste em duas partes: Costa Semiárida Brasileira e Costa dos Recifes. O LSP está inserido na Costa Semiárida Brasileira, dentro de uma subdivisão chamada Costa Branca.

A Costa Branca, segundo Diniz e Oliveira (2016), compreende o trecho litorâneo que vai desde Ponta Grossa, em Icapuí/CE, até o cabo Calcanhar/RN. A extensão é de, aproximadamente, 250 km. O relevo é composto por campos de dunas, pontais arenosos, deltas de maré, alinhamentos de *beach rocks* e depósitos sedimentares lagunares e de maré. O clima é semiárido, com até 8 (oito) meses secos ao longo do ano. A vegetação, por sua vez, é predominantemente constituída por savanas estépicas (Caatingas do Sertão Árido) (Fotografia 4.1).

Fotografia 4.1 – O clima semiárido proporciona a ocorrência de Caatinga, mesmo em áreas muito próximas ao mar.



Fonte: Atividade de campo.

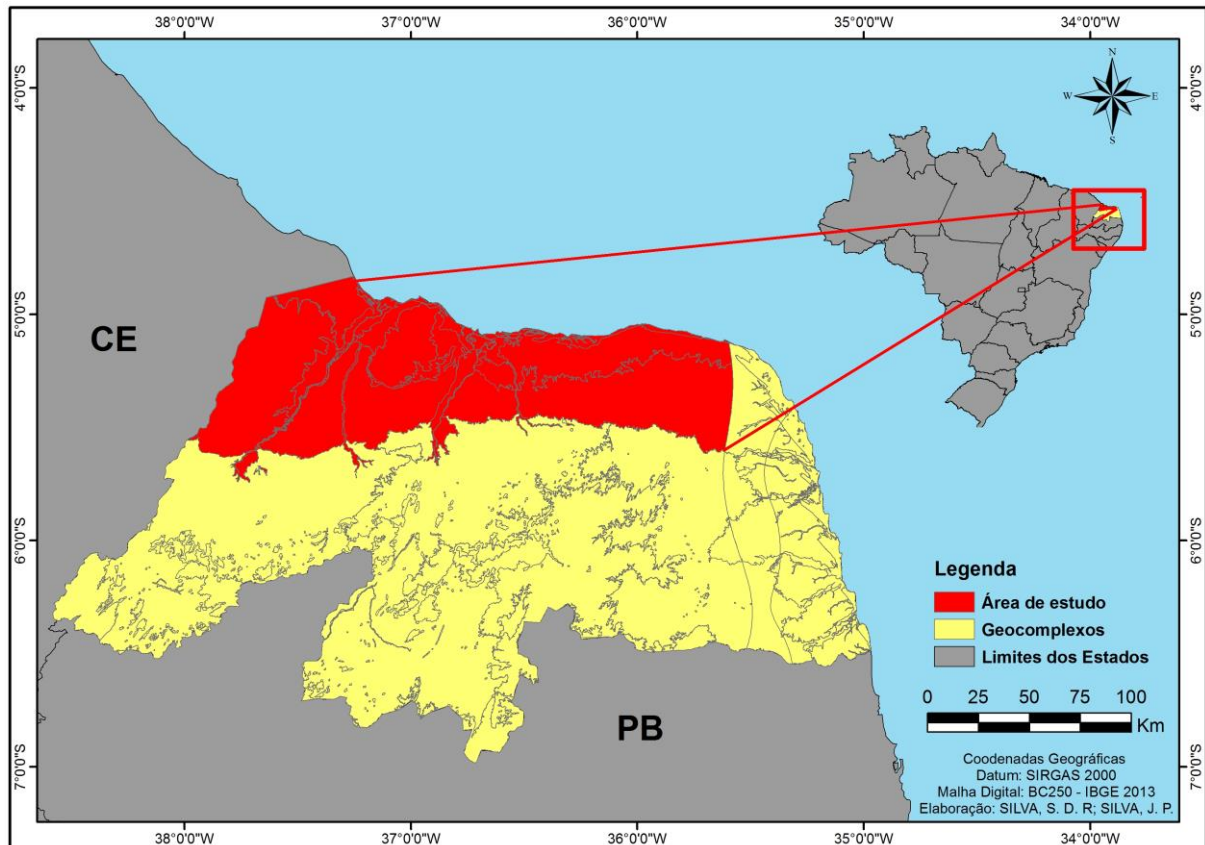
No caso específico do litoral potiguar, há uma subdivisão em 2 (dois) setores, divisão esta feita em função da posição geográfica. Um tem direção predominante Norte-Sul entre o Cabo do Calcanhar e a praia de Sagi na fronteira com a Paraíba, sendo este trecho denominado litoral oriental; outro, com direção predominante Leste-Oeste entre o Cabo do Calcanhar e a praia de Tibau, na divisa com o Ceará, sendo este o litoral LSP, objeto deste trabalho de dissertação.

Além da diferenciação de posição geográfica, existem diferenças quanto aos elementos tectônicos e climáticos, que acabam influenciando o regime de ventos e o padrão de circulação oceânica (VITAL, 2006).

O LSP (Mapa 4.3 – retomando o mapa 1.2 citado nas *Notas Introdutórias*), desde a fronteira com o Ceará até seu limite no Município de Touros, tem uma extensão de 244 km, representando 59% do litoral Potiguar, distribuídos da seguinte forma: “194 km (80%) de praias arenosas, 10 km (4%) de praias lamosas, restritas as desembocaduras dos rios Piranhas-

Açu, e 40 km (16%) de falésias ativas” (VITAL, 2006, p. 159). O clima semiárido (NIMER, 1989) domina todo o trecho, assim como no restante do macrocompartmento.

Mapa 4.3 - Litoral Setentrional Potiguar/Área de estudo.



Fonte: Elaboração própria.

Os ventos apresentam uma proveniência predominante de E-NE, com velocidade média anual de 6.2 m/s entre os meses de agosto a abril (direção E) e maio a julho (direção NE); no período de agosto a dezembro os ventos são mais fortes chegando a atingir 9 m/s na estação de Macau; os ventos por sua vez geram uma deriva litorânea que durante todo o ano transporta sedimentos no sentido de E para O, a uma velocidade máxima entre 0,85 e 1,63 m/s (VITAL, 2006, p. 159).

Quanto aos processos predominantes, pode-se classificar este litoral como de energia mista – não sendo dominado por ondas e marés, (MUEHE, 2006), com algumas ondas podendo chegar aos 3,3 m de amplitude em sizígia (VITAL, op. cit.).

No LSP, localizam-se sistemas de ilhas barreiras e esporões arenosos (restingas ou *spits*), sobretudo no sistema de falhas conjugadas de Afonso Bezerra e Carnaubais: “A presença de sistemas de ilhas barreiras (e.g. Ponta do Tubarão, ilha do Amaro) – esporões arenosos (Galinhos, Diogo Lopes) no litoral norte-riograndense é restrita ao interior deste par conjugado (TABOSA, 2002; VITAL *et al*, 2003b)” citados por (VITAL, 2006, p. 160). A evolução do sistema ilhas barreira-esporões é cíclica, podendo um evoluir para o outro e vice-versa desde uma escala decadal até milhares de anos.

A configuração da plataforma setentrional sofreu forte influência do tectonismo vertical Meso-Cenozóico. A estrutura de *grabens* e *Horsts* predominantes na porção emersa e submersa da Bacia Potiguar exerceram importante papel na sedimentação e morfologia da plataforma (*graben* de Guamaré e alto de Macau). A morfologia de fundo por sua vez, influencia diretamente nos processos erosivos e deposicionais desta área (VITAL *et al*, 2001, 2002a, b, 2003a; TABOSA, 2002; TABOSA *et al*, 2002). Estes autores mostram que os efeitos da refração de ondas, em função da morfologia de fundo na plataforma adjacente a São Bento e Caiçara do Norte (aparentemente influenciada pela tectônica local), são refletidos ao longo da zona de praia sob a forma de erosão e/ou deposição, que são sentidos ao longo de todo este litoral até Macau (VITAL, 2006, p. 160-161).

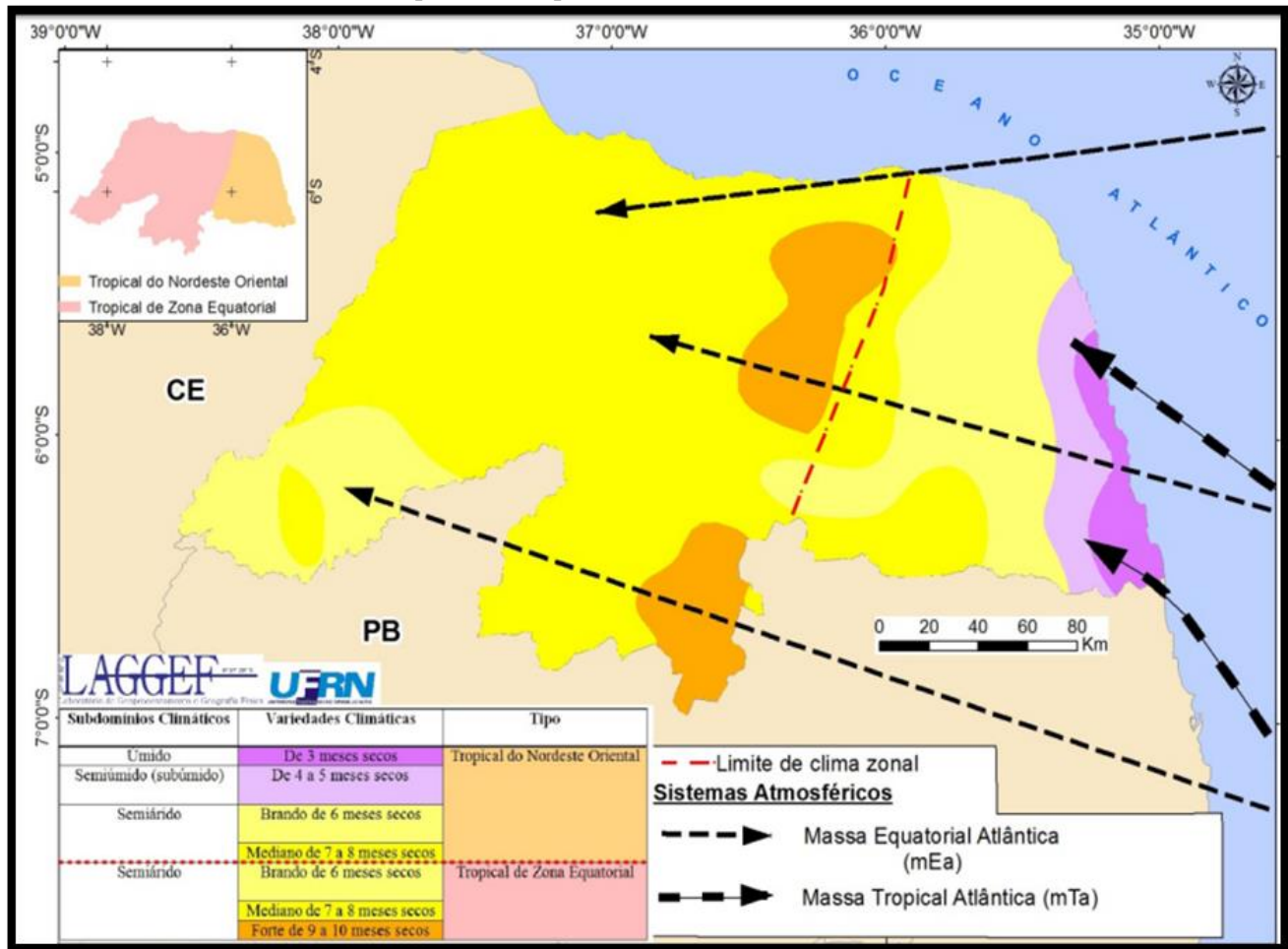
A ponta dos 3 irmãos, por exemplo, parece ser o topo de um *horst* em sua maior parte submerso, o que aparenta ter correlação com a erosão apresentada a sotamar (Caiçara do Norte) provocada por refração de ondas (TABOSA, 2002; VITAL *et al*, 2003a), retomando-se a progradação, ou ao menos estabilização no esporão de Galinhos (*graben* submerso de Guamaré). Isso ocorre graças ao abrigo que os arenitos de praia (*beach rocks*) proporcionam em relação ao ataque das ondas.

A principal contribuição para o suprimento sedimentar à barlamar do litoral de São Bento do Norte adviria primariamente dos rios que são de capacidade bastante ineficiente, compondo a faixa litorânea norte e escoamento difuso (SEMARH-RN, *on-line*). Outra fonte seriam as falésias vivas, entretanto, conforme Vital (2006), dos 16% da extensão de falésias vivas do litoral Setentrional, ocorre apenas um trecho à montante da deriva litorânea a partir de São Bento do Norte, exatamente nas proximidades do Cabo do Calcanhar. Outra pequena falésia viva ocorre em Guamaré, com os outros dois pontos representativos desta feição estando a sotamar da microrregião de Macau.

Vital (2006, p. 161-162) explica que as principais causas da erosão no LSP são “i) dinâmica da circulação costeira, ii) evolução holocênica da planície costeira, iii) suprimento sedimentar ineficiente, iv) construção de estruturas de concreto perpendiculares a linha de costa na zona de praia, e v) fatores tectônicos”. Pode-se inferir que estes são também os principais elementos responsáveis pelo fluxo sedimentar deste litoral.

O clima do LSP e áreas adjacentes é o Semiárido, conforme já foi falado (Mapa 4.4). Na classificação climática de Diniz e Pereira (2015), a região foco desta análise está situada na área de ocorrência do Tropical de Zona Equatorial, variando entre o Semiárido Mediano (7 a 8 meses secos) e o Forte (9 a 10 meses secos). Na porção mais oriental, contudo, é possível verificar algumas áreas que já sofrem influência do Semiárido Brando (6 meses secos). As precipitações anuais são irregulares e com oscilações, variando entre as isoietas de 500 e 900 mm anuais. A estação chuvosa mais forte se resume ao tempo de atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Essas condições, aliadas a velocidade dos ventos, a elevada taxa de evaporação e outros fatores, geram condições muito propícias, segundo Diniz (2013), à produção de sal marinho (Fotografia 4.2), fazendo do estado potiguar o maior exportador nacional do produto.

Mapa 4.4 – Mapa climático do Rio Grande do Norte



Fonte: Diniz e Pereira, 2015.

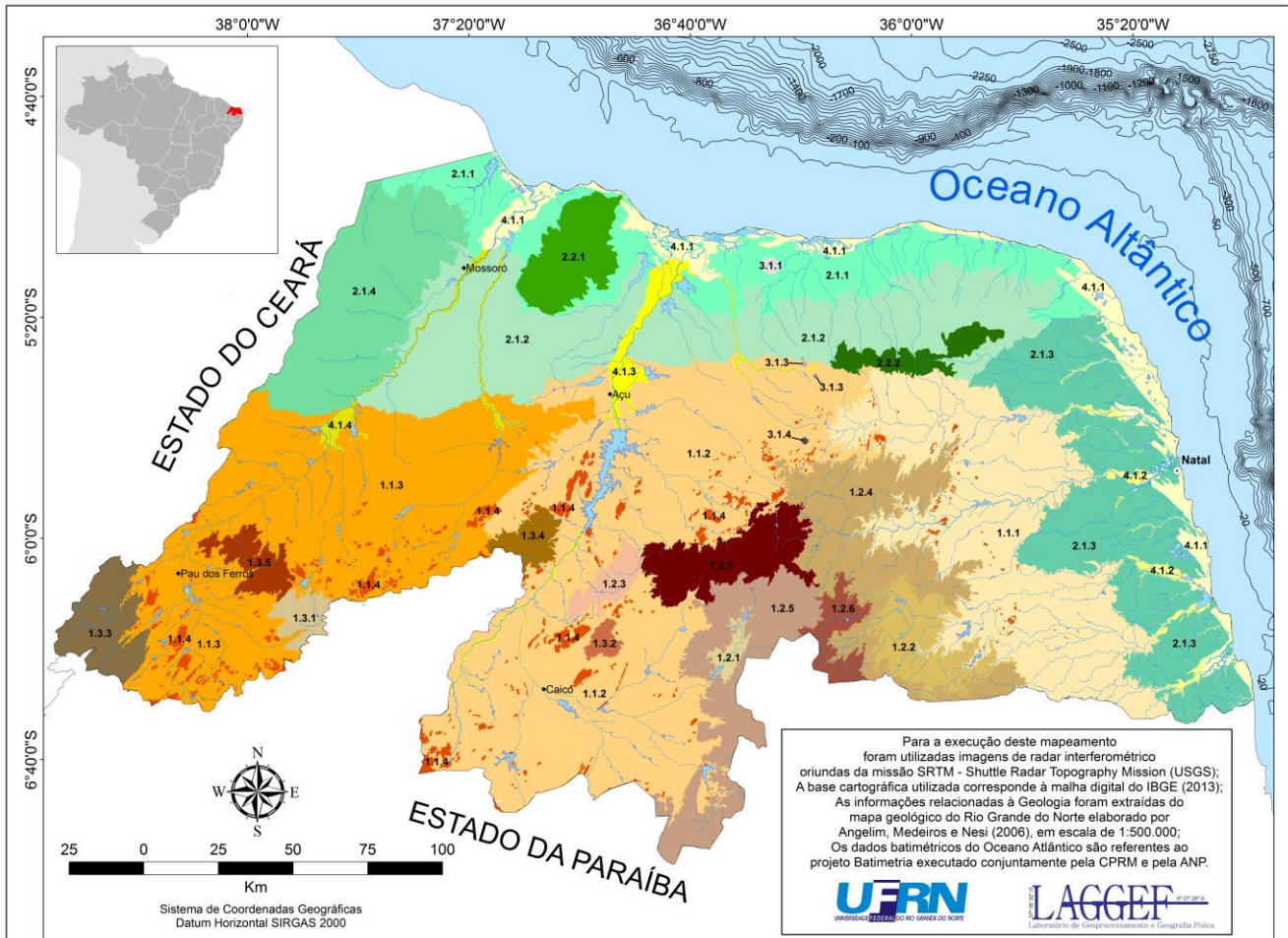
Fotografia 4.2 – Sal marinho produzido na microrregião de Macau no LSP.



Fonte: Atividade de campo.

Os parâmetros do relevo foram considerados, principalmente segundo o mapeamento de Diniz *et al* (2017) (Mapa 4.5). Estes autores são os responsáveis pelo mapeamento mais recente do estado potiguar, superando mapeamento anteriores que continham informações imprecisas.

Mapa 4.5 – Mapeamento geomorfológico do Rio Grande do Norte



LEGENDA

UNIDADE MORFOESTRUTURAL: CINTURÃO OROGÊNICO BRASILIANO

UNIDADE MORFOESTRUTURAL: DEPRESSÃO SERTANEJA

Subunidades morfoesculturais

- 1.1.1 Depressão Interplanáltica Oriental
- 1.1.2 Depressão Interplanáltica do Piranhas-Açu
- 1.1.3 Depressão Interplanáltica do Apodi-Mossoró
- 1.1.4 Inselbergs e Campos de Inselbergs

UNIDADE MORFOESTRUTURAL: PLANALTO DA BORBOREMA

Subunidades morfoesculturais

- 1.2.1 Depressão Intraplanáltica do Acauã
- 1.2.2 Depressão Intraplanáltica do Trairi
- 1.2.3 Compartimento Florânia
- 1.2.4 Compartimento Potengi-Trairi
- 1.2.5 Compartimento Seridó
- 1.2.6 Compartimento Monte das Gameleiras
- Compartimento Serra de Santana

UNIDADE MORFOESTRUTURAL: MACIÇOS E PLANALTOS INTERIORES

Subunidades morfoesculturais

- 1.3.1 Maciço do Columim
- 1.3.2 Maciço da Formiga
- 1.3.3 Planalto do Pereiro
- 1.3.4 Planalto de João do Vale
- 1.3.5 Planalto de Martins-Portalegre

UNIDADE MORFOESTRUTURAL: BACIAS SEDIMENTARES MARGINAIS

UNIDADE MORFOESTRUTURAL: PLANALTOS E TABULEIROS COSTEIROS

Subunidades morfoesculturais

- 2.1.1 Tabuleiros Costeiros Setentrionais
- 2.1.2 Tabuleiros Interiores
- 2.1.3 Tabuleiros Costeiros Dissecados
- 2.1.4 Chapada do Apodi

UNIDADE MORFOESTRUTURAL: RELEVOS TECTÔNICOS NAS BACIAS MARGINAIS

Subunidades Morfoesculturais

- 2.2.1 Planalto da Serra do Mel
- 2.2.2 Planalto da Serra Verde

UNIDADE MORFOESTRUTURAL: VULCANISMO E/OU PLUTONISMO CENOZOICO

UNIDADE MORFOESTRUTURAL: RELEVOS ASSOCIADOS AO VULCANISMO/PLUTONISMO NEÓGENO

Subunidades morfoesculturais

- 3.1.1 Domo do Mangue Seco
- 3.1.2 Plug Serra Preta de Pedro Avelino
- 3.1.3 Neck Serra Aguda
- 3.1.4 Pico (Neck) do Cabugi

UNIDADE MORFOESTRUTURAL: COBERTURAS SEDIMENTARES QUATERNÁRIAS

UNIDADE MORFOESTRUTURAL: PLANÍCIES COSTEIRAS E FLUVIAIS

Subunidades morfoesculturais

- 4.1.1 Planícies Costeiras
- 4.1.2 Planícies Fluviais do Litoral Oriental
- 4.1.3 Planícies Fluviais da Bacia do Piranhas-Açu
- 4.1.4 Planícies Fluviais da Bacia do Apodi-Mossoró

Convenções Cartográficas

- Capital estadual
- Cidades
- ~ Drenagem
- ~ Isóbatas (profundidade em m)
- Limites Interestaduais do Brasil
- Corpos D'água

Fonte: Diniz *et al*, 2017.

Ademais, a literatura de Ab'Saber (2003) aponta a formação dos mais variados tipos de tabuleiros em áreas próximas ao LSP, como resultante do aplainamento de terras causado pela paradoxo erosão laminar/erosão linear de um clima pouco úmido. Acrescenta-se a isso o fenômeno da pedimentação, definido por Guerra (1993, p. 124) como uma “forma de relevo constituída por pequenos platôs, de altitude em geral modesta, entre vinte e cinquenta metros, limitados por escarpas abruptas, denominadas barreiras”.

Os tabuleiros interiores possuem uma litologia peculiar, uma vez que sofreram intervenções marinhas ao longo do Neógeno, constituindo a Formação Jandaíra (auxílio de pedimentação e pediplanação ao longo de milhões de anos). O relevo é extremamente plano, com suaves ondulações e um clima relativamente seco. A vegetação é disposta numa caatinga hiperxerófila, bastante arbustiva, sendo drenada por uma rede hidrográfica muito pobre. Essa área é caracterizada pelo excessivo número de falhamentos (BRASIL, 1981). Além disso, na parte mais semiárida dos tabuleiros, os solos são porosos e bem desenvolvidos, favorecendo, por exemplo, o cultivo da fruticultura. A caatinga é um pouco mais exuberante que na parte pediplanada e a hidrografia é, outrossim, pobre, já que o arenito poroso dificulta a formação de rios.

De acordo com Moraes Neto e Alkmim (2001), a geologia dos tabuleiros interiores pertence totalmente à Bacia Sedimentar Potiguar, cuja formação é recente (Grupo Apodi). Sobre este grupo (um dos 3 da Bacia Potiguar, em conjunto com o Areia Branca e o Pendências), Carvalho Júnior e Melo (2010, p. 6) escreveram: “O grupo Apodi engloba as formações Açu, Ponta do Mel, Quebradas e Jandaíra (Araripe & Feijó, op.cit.), composta por sedimentos clásticos e mostrando-se com conteúdo de rochas carbonáticas considerável [...]”. As rochas têm idade variando entre 145 (cento e quarenta e cinco) e 65 (sessenta e cinco) milhões de anos (Cretáceo).

A Bacia Potiguar, conforme Gomes (2008, p.35), tem a formação relativamente antiga:

A Bacia Potiguar é uma bacia sedimentar do tipo *rift* originada pela fragmentação do supercontinente *Gondwana*. Teve início ao final do Jurássico, estando sua origem diretamente ligada a formação do Atlântico Sul. O domínio de abrangência da Bacia Potiguar é de 48.000 km², englobando parte dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. Trata-se de uma região de transição entre o continente e o oceano, com porção emersa de 21.500 km² e submersa de 26.500 km², estendendo-se até a isóbata de –

2000 m. Desenvolveu-se sobre um substrato de rochas pré-cambrianas pertencentes à Província Borborema, limitando-se ao sul e oeste com rochas do embasamento cristalino, ao norte e leste com o Oceano Atlântico.

A associação de sedimentos, segundo Moraes Neto e Alkmim (2001), foi amplamente realizada entre o Oligoceno e o Eoceno, sobretudo na Formação Jandaíra, que se constitui, basicamente, de rochas carbonáticas. Além disso, essa formação é a mais recente da sequência cretácea, contando com calcários, dolomitos, evaporitos, folhelhos e argilitos.

Ainda sobre os tabuleiros, de acordo com Nunes (2006), há a predominância, distinta, de 02 (dois) sistemas de solos, calcados em formações Terciárias: Latossolos e Argissolos (BRASIL, 1981).

A vegetação típica da do LSP, sobretudo nos tabuleiros, é a Caatinga Hiperxerófila, de pequeno e médio porte, contendo uma variação notória entre as conotações arbustiva-arbórea (CESTARO *et al*, 2007). Na região, os troncos retorcidos estão assentados sob solos primariamente pedregosos, em uma estrutura relativamente rasa. Além disso, o mesmo autor enfatiza a lenhosidade média da vegetação, formada por plantas caducifólias que perdem as folhas (pequenas) durante a estação mais seca do ano. O caule é, em geral, bastante suculento e capaz de armazenar uma razoável quantidade de água em seus espinhos enrustidos, desenvolvendo, desse modo, cactáceas.

É importante observar que à medida que se avança na direção oeste-leste, a vegetação típica da área se adensa, ganhando uma notável exuberância na margem oriental da área estudada. Isso se deve, sobretudo, à dinâmica climática, uma vez que as massas de ar geram precipitações pluviométricas consideravelmente maiores na área próxima aos municípios de Jandaíra e Taipu (região próxima ao litoral oriental do estado, que é mais úmido).

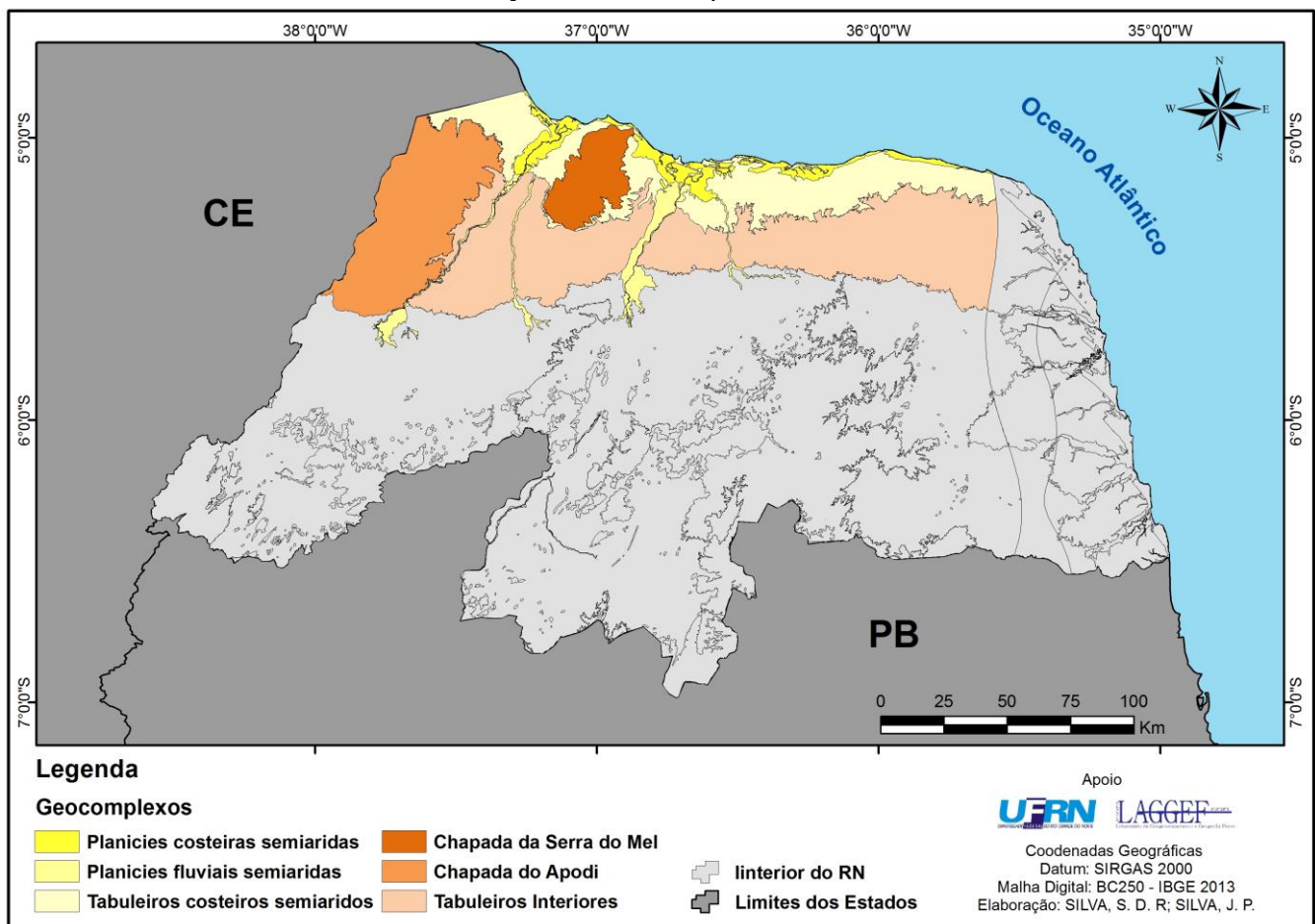
4.2 DELIMITAÇÃO DE GEOCOMPLEXOS

A delimitação/compartimentação geoambiental de qualquer área é um processo complexo e minucioso. É preciso se trabalhar com imagens de satélite confiáveis, referencial

teórico norteador, metodologia bem ajustada, tudo em consonância com um intenso trabalho de campo. Todas estas atividades devem ocorrer de maneira integrada e concomitante. Além disso, a precisão escalar se faz necessária para uma compreensão e uma representação verdadeira das informações coletadas e sistematizadas.

Desse modo, inicialmente, baseando-se em aspectos predominantemente geomorfológicos, o LSP foi mapeado na escala de 1:250.000, gerando um mapa que enfatiza a presença de 6 (seis) geocomplexos (Mapa 4.6). Eles foram subdivididos em geofácies de acordo com os aspectos fisionômicos visíveis na escala de 1:50.000 (Quadro 4.1). Naturalmente, os geocomplexos situados próximos ao litoral tiveram uma divisão mais eminente, ao passo que os tabuleiros apresentarão uma homogeneidade maior. A subdivisão e uma breve (já que não é o foco final deste trabalho) descrição dos geocomplexos podem ser vistos a seguir.

Mapa 4.6 – Geocomplexos do LSP.



Fonte: Elaboração própria.

Quadro 4.1 – Geocomplexos do LSP e suas respectivas subdivisões.

Planícies Costeiras Semiáridas	Duna Móvel
	Duna Semi-fixa
	Depressão de Deflação
	Praia Marinha
	Ilha Barreira
	Planície Hipersalina
	Manguezal (Planície Lamosa Colonizada por Mangle)
	Parque Eólico
	Tanque de Carcinicultura - Salina / Planícies Costeiras Semiáridas
	Área Urbana / Planícies Costeiras Semiáridas
Planícies Fluviais Semiáridas	Planície Fluvial
	Tanque de Carcinicultura - Salina / Planícies Fluviais Semiáridas
	Área Urbana / Planícies Fluviais Semiáridas
Tabuleiros Costeiros Semiáridos	Falésia
	Tabuleiro com Vegetação Nativa / Tabuleiros Costeiros Semiáridos
	Tanque de Carcinicultura - Salina / Tabuleiros Costeiros Semiáridos
	Área de Agricultura Temporária / Tabuleiros Costeiros Semiáridos
	Área de Agricultura Permanente / Tabuleiros Costeiros Semiáridos
	Área Urbana / Tabuleiros Costeiros Semiáridos
	Domo com Vegetação Nativa
	Área de Agricultura Temporária / Domo

Domo da Serra do Mel	com Vegetação Nativa
	Área de Agricultura Permanente / Domo com Vegetação Nativa
	Área Urbana / Domo com Vegetação Nativa
Chapada do Apodi	Reverso com Vegetação Nativa
	Área de Agricultura Temporária / Reverso com Vegetação Nativa
	Área de Agricultura Permanente / Reverso com Vegetação Nativa
	Área Urbana / Reverso com Vegetação Nativa
Tabuleiros Interiores	Tabuleiro com Vegetação Nativa / Tabuleiros Interiores
	Área de Agricultura Temporária / Tabuleiros Interiores
	Área de Agricultura Permanente / Tabuleiros Interiores
	Área Urbana / Tabuleiros Interiores

Fonte: Elaboração própria.

4.2.1 TABULEIROS INTERIORES (Área: 6.681,2 km²).

Os Tabuleiros Interiores possuem relevo monótono, com ondulações suaves, não ultrapassando os 200 metros de altitude. Tal relevo tabular ganha altitude à medida que avança ao sul até atingir geocomplexos cristalinos. A Formação Jandaíra predomina, geologicamente, neste geocomplexo. Na ecodinâmica, se constituem ambientes com forte tendência a estabilidade, em decorrência do balanço infiltração/escoamento ocorrido em latossolos amarelos e vermelho-amarelos, além de cambissolos, chernossolos e argissolos. A Savana Estética coloniza praticamente toda a área. As áreas urbanas são escassas, sendo inexistentes povoações sequer medianas. As geofácies presentes são: Área de Agricultura

Temporária, Área de Agricultura Permanente, Tabuleiro com Vegetação Nativa e Área Urbana.

4.2.2 TABULEIROS COSTEIROS SEMIÁRIDOS (Área: 3.113 km²).

Assim como os Tabuleiros Interiores, possuem relevo pouco ondulado, raramente ultrapassando as cotas altimétricas dos 50 cinquenta metros. Fazem a transição entre as Planícies Costeiras Semiáridas e os Tabuleiros Interiores. A geologia basilar se assenta sobre a Formação Barreiras, de formação recente, onde latossolos e neossolos quartzarênicos são encontrados na paisagem. São áreas ainda pouco modificadas pela ação humana, contando com pouquíssimas cidades (todas de pequeno porte). São ambientes que possuem um balanço morfogênese/pedogênese menos equilibrado que os geocomplexos descritos anteriormente, mas ainda com tendência à estabilidade. As geofácies presentes são: Área de Agricultura Temporária, Área de Agricultura Permanente, Tabuleiro com Vegetação Nativa, Área Urbana e Tanque de Carcinicultura/Salina.

4.2.3 PLANÍCIES COSTEIRAS SEMIÁRIDAS (Área: 772,4 km²).

Este geocomplexo é composto, predominantemente, por praias arenosas, ilhas barreiras, planícies flúvio-marinhas extensas, campos de dunas, móveis e semi-fixas, entre outras feições. Os solos são quase inexistentes, restringindo-se a presença de neossolo quartzarênico em alguns campos de dunas. Além disso, é possível observar gleissolos que permeiam manguezais e planícies hipersalinas (quase sem vegetação) nas áreas circunvizinhas aos estuários dos rios Apodi-Mossoró e Piranhas-Açu. Trata-se de um geocomplexo instável, onde a morfogênese supera facilmente os processos pedogenéticos. Neste geocomplexo, estão inseridos 11 (onze) geofácies: Duna Móvel, Duna Semi-fixa, Manguezal, Área Urbana, Tanque de Carcinicultura/Salina, Depressão de Deflação, Parque Eólico, Falésia, Planície Hipersalina, Ilha Barreira e Praia Marinha.

4.2.4 PLANÍCIES FLUVIAIS SEMIÁRIDAS (Área: 723,3 km²).

As Planícies Fluviais Semiáridas rodeiam os rios Apodi-Mossoró e Piranhas-Açu. São relativamente estreitas e, obviamente, planas. Os solos são os neossolos flúvicos (origem quaternária), onde os processos pedogenéticos não são intensos. Os mesmos são tomados por vegetação de mata ciliar, além da fruticultura em grande escala, cuja importância econômica é grande para a população residente nos vales dos mencionados rios. Naturalmente, constituem um geocomplexo muito instável no que tange a Ecodinâmica. Possui uma área urbana de médio porte: a cidade de Mossoró. 3 (três) são as geofácies inseridas neste geocomplexo: Tanque de Carcinicultura/Salina, Planície Fluvial e Área Urbana.

4.2.5 CHAPADA/DOMO DA SERRA DO MEL (Área: 861,1 km²).

Na prática, é um domo (MAIA, 2012). Trata-se da Formação Barreiras soerguida até altitudes que se aproximam dos 300 metros acima do nível do mar. Os latossolos vermelho-amarelos profundos e porosos tomam conta da paisagem. As características dos solos deste geocomplexo propiciam a fruticultura, sobretudo o cultivo do caju, a qual substituiu boa parte dos bosques nativos de caatinga. São áreas *intergrades*, que tendem a estabilidade. Do ponto de vista antrópico, toda a área deste geocomplexos foi tomada por agrovilas, num modelo de colonização inspirado em assentamentos israelenses. Tal geocomplexo foi subdividido em 4 (quatro) geofácies, a saber: Área de Agricultura Temporária, Área de Agricultura Permanente, Domo com Vegetação Nativa e Área Urbana.

4.2.6 CHAPADA DO APODI (Área: 2707,5 km²).

Basicamente, é o reverso de uma cuesta, cujo front está voltado para o território do CE. Assim como os Tabuleiros Interiores, é constituída pela Formação Jandaíra, onde solos (argissolos, cambissolos, etc.) porosos predominam (fruticultura também é acentuada). A altitude, semelhante ao geocomplexo anterior, é reduzida à medida que avança ao norte, uma vez que se aproxima do vale do rio Apodi-Mossoró. De maneira análoga à Chapada da Serra do Mel, dispõe de uma considerável área agricultável (lençol freático relativamente espesso),

variando entre culturas permanentes e temporárias. São áreas, ecodinamicamente, voltadas à estabilidade. As geofácies existentes são 4 (quatro): Área de Agricultura Temporária, Área de Agricultura Permanente, Reverso com Vegetação Nativa e Área Urbana.



Fonte: < <http://www.baixaki.com.br/papel-de-parede/43466-ponta-do-mel-rn.htm> >.

Un geosistema no necesariamente confluye siempre en una sola función o en una exclusiva interrelación central, porque mas bien es una agrupación de elementos e interrelaciones que mediante el "análisis de sistemas" demuestra como se encuentra integrado formando el "todo geográfico". (ROMERO, 2007, p.49).

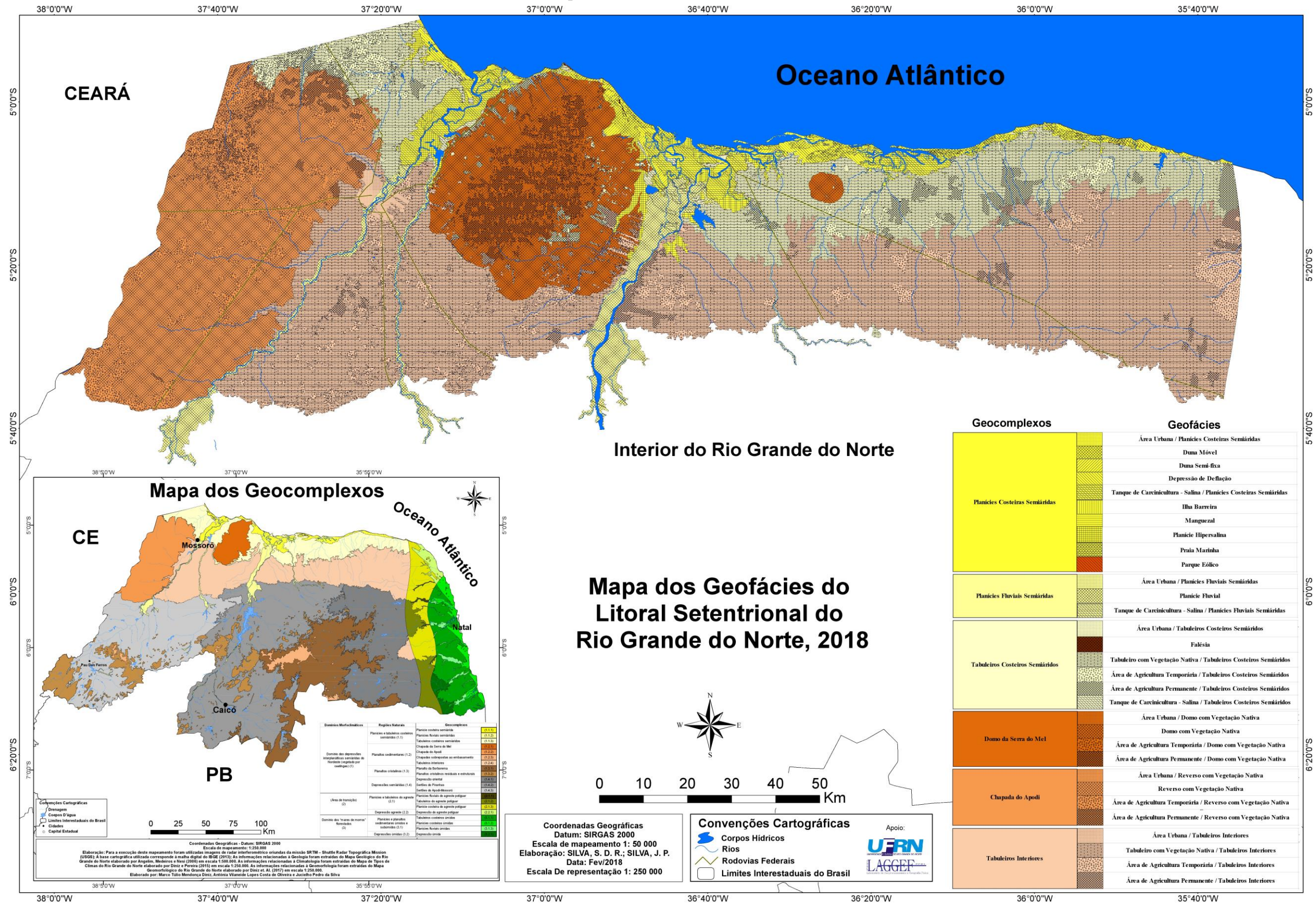
Os Recortes Fisionômicos do Litoral Setentrional Potiguar e Adjacências

5.1 DELIMITAÇÃO DE GEOFÁCIES

O LSP e áreas adjacentes foi totalmente mapeado em escala de 1:50.000. Através da visualização de imagens de alta resolução oriundas do Basemap (satélite WorldView 2, de 27 de abril 2012, com resolução de 0.5 metros) do programa ArcGIS (licença acadêmica), foi possível aumentar a escala em relação a mapeamentos anteriores (domínios morfoclimáticos, regiões naturais e geocomplexos), de modo que o nível de detalhamento foi substancialmente enriquecido. A qualidade da imagem, além da escala de trabalho (regional), proporciona a presença de poucas dúvidas ou incorreções em um mapeamento deste nível, não prescindido, porém, do trabalho de campo, que auxiliou na corroboração e mudanças na base do mapa final. É imprescindível ressaltar, além do mais, que tal mapeamento pode ainda ser ampliado, utilizando-se da escala do geótopo, por exemplo. E, por isso, não trata-se de um produto acabado e fechado para novas modificações. A seguir, a descrição de cada um das 17 (dezessete) geofácies é posta em evidência.

Todas as geofácies (Mapa 5.1) estão localizadas na Costa Semiárida Brasileira (CSB), mais especificamente no compartimento Costa Branca, de acordo com a macrocompartimentação do litoral do nordeste brasileiro realizada por Diniz e Oliveira (2016). Além disso, salienta-se que todas estão inseridas, também, na Bacia Sedimentar Potiguar, não havendo qualquer área mapeada em terrenos cristalinos.

Mapa 5.1 – Geofácies do LSP.



5.1.1 DUNA MÓVEL

Dunas móveis são corpos de areia formados a partir da acumulação de sedimentos, oriundos da praia. Tais sedimentos são removidos da face praial e depositados por meio dos agentes eólicos, além de sofrer influência das marés. Não possuem cobertura vegetal e, portanto, não são fixadas naturalmente, sendo sujeitas à migração sedimentar. Para a sua formação, fatores como a direção e a força dos ventos, a baixa declividade das praias e precipitações não regulares são necessários (PINHEIRO *et al*, 2013). Na área, são encontradas dos tipos Barcana e Barcanóide (VITAL, 2006).

Na área de estudo, as Dunas Móveis (Fotografia 5.1) se fazem presente em toda a parte setentrional, desde a porção mais oriental (município de São Miguel do Gostoso) até o extremo oeste (município de Tibau). As condições naturais anteriormente mencionadas podem ser encontradas no LSP, favorecendo a distribuição das Dunas Móveis, em detrimento de um pequeno número de Dunas Semi-fixas e de nenhuma ocorrência de duna fixa. É possível encontrar as Dunas Móveis imediatamente após a Praia Marinha, antecedendo, quase sempre, as Depressões de Deflação, que serão explicadas posteriormente. Os processos pedogenéticos são inexistentes em grande escala, dificultando a formação de vegetação, de modo que a morfogênese ganha sobressalto, tornando esta geofácies como, ecodinamicamente, muito instável.

Fotografia 5.1 – Tratores retirando sedimentos de Dunas Móveis em Porto do Mangue.



Fonte: Atividade de campo.

Geologicamente falando, a área de ocorrência das Dunas Móveis está sobre a Formação Barreiras (Neógeno), de modo que as mesmas se assentam, por vezes, na Planície Costeira e, em outros casos, sobre os Tabuleiros Costeiros Setentrionais (DINIZ *et al*, 2017). No geral, possuem tamanho mediano, estando dispostas sobre faixas delgadas. A direção da costa, onde é possível visualizar as dunas móveis, é sempre SE-NO.

Os ventos que propiciam a formação dessas dunas sopram das direções NE e L, os quais constituem a brisa marinha. No tocante ao clima, citando Diniz e Pereira (2015), os campos de dunas se dispõem em área do Semiárido Brando (6 meses secos) mais ao leste e do Semiárido Mediano (7 a 8 meses secos) até a fronteira com o Ceará. O clima seco, com precipitações que não superam os 900 mm anuais de média (considerando também a irregularidade pluviométrica), e os fortes ventos geram condições propícias à formação de campos dunares móveis.

Do ponto de vista ecodinâmico de Tricart (1977), como já mencionado, as dunas móveis são ambientes fortemente instáveis e de vulnerabilidade alta. Destarte, o Código Florestal Vigente (BRASIL, 2012) proíbe a ocupação humana. Ademais, são importantes no que tange à recarga subterrânea de aquíferos.

5.1.2 DUNA SEMI-FIXA

As Dunas Semi-fixas estão em processo de transição entre as Dunas Móveis e as dunas fixas. Elas são antigas Dunas Móveis, que passaram pelos processos de transporte e deposição de sedimentos citados na geofácia anterior. No entanto, passaram por processos pedogenéticos, originando solos, e possuem a vegetação como agente fixador em determinadas partes da geofácia. A migração de sedimentos existe, mas o processo de migração do corpo dunar é quase nulo (PINHEIRO *et al*, 2013). A vegetação que coloniza parte dessas dunas é arbustiva, em virtude do Clima Semiárido (Brando e Mediano, variando de 6 a 8 meses secos) (DINIZ e PEREIRA, 2015).

No LSP, o campo de Dunas Semi-fixas (Fotografia 5.2) é consideravelmente menor que o de Dunas Móveis, aumentando em quantidade à medida que avança a leste. Os processos morfogenéticos são menos proeminentes que aqueles semelhantes nas Dunas Móveis e tais campos se antecedem a geofácia *Tabuleiro com Vegetação Nativa*, após suceder as *Depressões de deflação*.

Fotografia 5.2 – Dunas Semi-fixas em Tibau.

Fonte: Atividade de campo.

Os neossolos quartzarênicos compõem as Dunas Semi-fixas. Estes solos, que ocorrem em locais de relevo plano ou suavemente ondulado (como no caso do LSP), apresenta textura majoritariamente arenosa e cor amarelada. A susceptibilidade à erosão é alta e os mesmos quase não possuem aptidão agrícola. No LSP, estes solos estão revestidos pela Savana Estépica Arborizada (IBGE, 2012), de caráter arbustivo. É importante mencionar que a irregularidade da distribuição da vegetação e do solo está interligado ao tempo. Isto é, quanto mais desenvolvido o solo for e mais exuberante for a vegetação, mais antiga é aquela parte da Duna Semi-fixa.

Na Geologia, é possível notar que os campos de Dunas Semi-fixas estão assentados sobre o Tabuleiro. Em diversas ocasiões no mapeamento, a distinção entre Tabuleiro e Duna Semi-fixa apresentou dificuldades, mesmo numa escala que proporciona a visualização de muitos detalhes (1:50.000). Tais dificuldades foram superadas em atividades realizadas *in loco*, por meio da visualização do término de uma feição em concomitância com o início de outra.

Além da fixação natural da Duna Semi-fixa por meio da vegetação, a construção de algumas cidades e vilas também funcionou como agente fixador. Contudo, isso ainda é pouco expressivo no LSP, uma vez que a quantidade de áreas urbanas de médio porte ainda é pequena no litoral, estando mais presentes nas Chapadas e nos Tabuleiros.

As Dunas Semi-fixas são ambientes um pouco mais estáveis (por causa da vegetação) que as Dunas Móveis, mas ainda instáveis e de vulnerabilidade natural elevada. Também são capazes de acumular águas pluviais, recarregando, assim, os aquíferos costeiros. Assim como as Dunas Móveis, são importantes para o balanço sedimentar da área.

5.1.3 DEPRESSÃO DE DEFLAÇÃO

As Depressões de Deflação são comumente descritas na literatura como Planícies de Deflação. Podem ser definidas como "superfícies planas ou ligeiramente inclinadas, que se estendem desde o limite da maré alta até a base dos campos de dunas. Nestas superfícies, predomina a remoção de sedimentos pelos processos eólicos, com formação de feições residuais" (CEARÁ, 2006, p.1). Todavia, o autor deste estudo entende que esta superfície está mais próxima do conceito de Depressão que do conceito de Planície, pois neste último os processos deposicionais superam os de erosão. Assim, tal superfície de deflação se aproxima do conceito de Guerra (1993, p. 125), no qual a Depressão é uma "área ou porção do relevo situada abaixo do nível do mar, ou abaixo do nível das regiões que lhe estão próximas. [...] Depressão é, por conseguinte, uma forma de relevo que se apresenta em posição altimétrica mais baixa que as porções contíguas". Na Depressão de Deflação, a erosão é maior que a deposição, já que a remoção sedimentar é constante e origina a formação de novos campos dunares.

No LSP, as Depressões de Deflação (Fotografia 5.3) estão intercaladas por campos de Dunas Móveis e Dunas Semi-fixas. Podem ser observadas ao longo de todo o território em análise. Ao leste do LSP, elas se situam ao Sul dos campos de Dunas móveis que migram rumo ao continente. Na parte ocidental da área de estudo, por sua vez, é possível notar que elas estão dispostas a oeste das Dunas Móveis, como resultado da mudança gradual da direção dos ventos.

Fotografia 5.3 – Depressão de Deflação em meio as Dunas do Rosado de Porto do Mangue.



Fonte: Atividade de campo.

Naturalmente, as características são um misto daquelas descritas nas geofácies *Duna Móvel* e *Duna Semi-fixa*. A Formação Barreiras é o pano de fundo da paisagem, onde se sobrepõem as áreas planas ou suavemente onduladas, que se inserem nas subunidades morfoestruturais Planícies Costeiras e Tabuleiros Costeiros Setentrionais, de acordo com o estudo de Diniz *et al* (2017). Os ventos originários de NE e L são os responsáveis pela migração contínua de sedimentos nesta geofácia, o que dificulta a formação de solos, uma vez que existem apenas simples acumulações de sedimentos, limitando-se, no máximo, a um Neossolos Quartzarênico de Horizontes A-R, sendo o A pouco espesso.

O clima da área de ocorrência das Depressões de Deflação é o Semiárido, Brando ou Mediano, dependendo da localização (DINIZ e PEREIRA, 2015). Esse clima proporciona a ocorrência de até 8 meses secos, com precipitações médias máximas de 800 mm anuais. A ausência de vegetação é uma característica marcante, uma vez que a transitoriedade da recarga de sedimentos é a principal peculiaridade desta geofácia. Isto, obviamente, evidencia a ausência de áreas urbanas, uma vez que estas áreas, outrossim, são protegidas pela legislação ambiental. São áreas fortemente instáveis e auxiliam na recarga do lençol freático, que em algumas áreas afloram formando lagoas temporárias.

5.1.4 PRAIA MARINHA

Praias Marinhas são depósitos de sedimentos (areia) acumulados, ao longo do tempo, por processos fluviais ou marinhos. Tem o tamanho variado de acordo com o tipo de maré que a influencia (GUERRA, 1993). Ela pode ser subdividida em ante-praia (parte permanentemente submersa e sujeita a ação das ondas), estirâncio (faixa de praia situada entre as linhas de mais alta e mais baixa maré) e pós-praia (situa-se entre o limite do estirâncio e até a feição seguinte, como um campo de dunas, por exemplo, onde, geralmente, os solos começam a ser formados).

É perceptível que, junto com os campos de Dunas Móveis, a paisagem é tomada, sobretudo, por feições arenosas planas. Em quase toda a extensão das Praias Marinhas, é possível delimitar o seu término com o início das Dunas Móveis. A exceção ocorre na porção mais oriental do LSP, onde a Planície Costeira praticamente inexistente e o *Tabuleiro com Vegetação Nativa* chega a esse limite.

Esta geofácia (Fotografia 5.4) é caracterizada pela predominância de sedimentos quaternários, que foram retrabalhados na Formação Barreiras, integrando a subunidade morfoestrutural Planície Costeira, no estudo de Diniz *et al* (2017) com pouquíssimas ondulações. Os solos, em seu turno, são os neossolos quartzarênicos, pouco espessos, com horizonte A de poucos centímetros, antecedendo o horizonte R. Evidentemente que tais solos são ainda mais incipientes quanto mais próximos ao mar.

Fotografia 5.4 – Praia Marinha em Tibau.

Fonte: Atividade de campo.

O clima Semiárido (Brando e Mediano) conta com até 8 meses secos de média ao longo do ano. O trecho da Costa Branca, onde se localizam as Praias Marinhas alvo desta pesquisa, é o trecho litorâneo mais árido do Brasil, tendo o município de Macau/RN como o mais seco de toda a Costa Atlântica da América do Sul, excluindo a Patagônia na Argentina (DINIZ e OLIVEIRA, 2016). Por isso, é notável a formação de Caatinga em áreas muito próximas a linha de costa.

Na Ecodinâmica de Tricart (1977), as Praias Marinhas consistem em ambientes fortemente instáveis, com situação agravada pela ocupação humana presente em toda a faixa praial foco dessa análise. A construção de cidades, naturalmente, impede o contínuo fluxo natural de sedimentos, influenciando no balanço sedimentar da área e podendo provocar erosão. Como exemplos de cidades que artificializam o fluxo de sedimentos, há os casos de Caiçara do Norte e São Bento do Norte (TABOSA, 2002).

5.1.5 ILHA BARREIRA

Ilhas Barreiras são ilhas formadas de maneira paralela à costa. Consistem numa faixa arenosa de tamanho variado. São formadas pela ação constante da deriva litorânea, sempre trazendo, em seu escopo, as mudanças graduais relacionadas ao nível do mar, podendo indicar, por exemplo, antigas linhas de costa. É desconectada do continente por feições ambientais úmidas (IBGE, 2009).

As Ilhas Barreiras estão presentes no LSP (Fotografia 5.5). São oriundas de deposições naturalmente efetuadas ao longo do quaternário, assim como os campos de Dunas, pontais arenosos, deltas de maré, etc. São extremamente susceptíveis aos processos erosionais, hidrodinâmicos e eólicos. Além disso, de acordo com Fonseca (2001), possui uma inter-relação com o sistema conjugado de falhamentos, no qual há um par de falhas: Afonso Bezerra e Carnaubais. Tal par de falhas é o principal controlador da deposição de sedimentos costeiros na área de ocorrência das Ilhas Barreiras. Exatamente neste trecho, são encontrados esporões arenosos, também conhecido por restingas, como no caso do município de Galinhos, e Ilhas Barreiras: “A presença de sistemas de ilhas barreiras (e.g. Ponta do Tubarão, ilha do Amaro) – esporões arenosos (Galinhos, Diogo Lopes) no litoral norte-riograndense é restrita ao interior deste par conjugado (Tabosa, 2002; Vital *et al* 2003b)” citados por (VITAL, 2006, p. 160). A evolução do sistema ilhas barreira-esporões é cíclica, podendo um evoluir para o outro e vice-versa desde uma escala decadal até milhares de anos. Faz-se necessário enfatizar que não há uma geofácia denominado esporão arenoso, pois os supracitados esporões foram encaixados na geofácia *Duna Móvel*, uma vez que estão diretamente conectados às terras continentais.

Fotografia 5.5 – Ilha Barreira em Guamaré.

Fonte: Atividade de campo.

Algumas das Ilhas Barreiras encontradas se assemelham ao topo de um *horst* (TABOSA, 2002, VITAL *et al*, 2003a). Isto é evidente a partir da erosão a sotamar, e enrobustecida pela refração das ondas, provocada pela presença de arenitos de praia (*beach rocks*) os quais proporcionam, para as Ilhas Barreiras, uma espécie de abrigo no que concerne ao ataque das ondas.

Como já mencionado, as Ilhas Barreiras são de constituição recente, com sedimentos retrabalhados ao longo dos últimos milhões de anos (holoceno). O relevo plano das Ilhas é visto sobre uma superfície predominantemente arenosa, onde há poucas ocorrências de neossolos quartzarênicos, com uma camada de alguns poucos centímetros do horizonte A. A vegetação não se faz presente como agente fixador, como no caso das Dunas Móveis e, por essas razões, as Ilhas Barreiras são muito vulneráveis à ocupação humana, sendo fortemente instáveis.

5.1.6 PLANÍCIE HIPERSALINA

As Planícies Hipersalinas são áreas adjacentes aos Manguezais, onde as inundações pelas marés são as principais responsáveis por aportes de água. Naturalmente, as condições naturais são baixas taxas de precipitação, altas temperaturas, incessante radiação solar e elevadas taxas de evaporação. A concentração de sais é, por vezes, mais alta que a capacidade de tolerância das espécies vegetais (PELLEGRINI, 2000). Na prática, trata-se da transição entre o Manguezal e a terra sempre emersa. Com isso, é possível perceber apenas uma vegetação rala em determinadas porções da paisagem (Apicum) e superfícies inundadas por sal, sem vegetação alguma, em outras partes (Salgado). Os solos (gleissolos sálcos) têm salinidade alta com mais de 150 partes por 1.000. Estas duas feições, Apicum e Salgado, foram unificadas aqui em uma só geofácie denominada *Planície Hipersalina*.

No LSP, as Planícies Hipersalinas (Fotografia 5.10) estão dispostas nos Manguezais próximos às desembocaduras dos rios Apodi-Mossoró e Piranhas-Açu e na Planície de Maré do município de Galinhos. Também de difícil delimitação, Apicuns e Salgados se entremeiam na paisagem após os Mangues, antecedendo, quase sempre, a geofácie *Tanque de Carcinicultura/Salina*. Tais Planícies, quase sempre, serviram para a instalação de salinas e, nessas áreas, os tanques evaporadores e cristalizadores dominam a paisagem.

Fotografia 5.6 – Planície Hipersalina em Macau. Na fotografia, notam-se algumas gramíneas (apicum) sobrevivendo em meio a uma superfície tomada por sal (salgado).



Fonte: Atividade de campo.

As características naturais da área se assemelham às apresentadas no *Manguezal* (descrito no item 5.1.12). A localização na macrocompartimentação do litoral nordestino, bem como a inserção nos contextos geomorfológico e climático são também evidentes aqui. Como características adicionais, ressaltam-se a alta velocidade dos ventos, elevadas temperaturas e taxa de evaporação superior a de precipitação. Esses aspectos, em conformidade com a concavidade do LSP, permitem a abundante produção de sal marinho por parte do estado potiguar (DINIZ, 2013). Além de que, há estuários em todas as áreas produtoras de sal do RN, sobretudo em Galinhos (área com menor produção de sal devido ao menor confinamento de águas salgadas). No que tange a fauna e a flora, a alta quantidade de sal age como fator limitante. Isso ocorre, sobretudo, no caso do Salgado, onde o sal precipita naturalmente. No caso específico do Apicum, a vegetação é de pequeno porte (herbácea), ao passo que no Salgado ela inexistente ou é quase nula.

Do ponto de vista antrópico, estas áreas merecem um cuidado tão amplo como no Manguezal. A alta instabilidade e vulnerabilidade não permitem que a ação humana aja de maneira desenfreada sem causar grandes transtornos. A importância da Planície Hipersalina é análoga ao Manguezal e, por isso, requer tratamento previsto em lei para este último.

5.1.7 MANGUEZAL (PLANÍCIE LAMOSA COLONIZADA POR MANGUE)

Os Manguezais são ecossistemas costeiros que ocorrem nas zonas lamosas que sofrem influência das marés. Possuem caráter arbustivo-arbóreo e são distribuídos em estuários, lagoas, lagunas e deltas, sempre em áreas localizadas entre os trópicos (faixa intertropical). Predominam espécies vegetais típicas e trata-se de uma zona de elevada produtividade biológica (SCHAEFFER-NOVELLI, COELHO e TOGNELLA-DE-ROSA, 2004). São ambientes de alta salinidade, onde cresce uma vegetação adaptada a essas condições.

Os Manguezais (Fotografia 5.12) ocorrem, principalmente, em três grandes regiões do LSP: os estuários dos Rios Apodi-Mossoró e Piranhas-Açu, além da Planície de Maré de Galinhos. Porém, a maior quantidade visível está nas proximidades de Galinhos, como atesta Diniz (2013, p. 193): “Em Galinhos, a presença de manguezal é bem mais marcante do que nos estuários dos Rios Mossoró e Açu, pois nessa área a salinidade não supera os 42‰”. Em ambos, é possível observar a presença do Manguezal em relação direta com o Apicum e o Salgado (que constituem a *Planície Hipersalina* e com *Tanques de Carcinicultura/Salina* (analisados anteriormente).

Fotografia 5.7 – Manguezais em Guamaré.

Fonte: Atividade de campo.

Estão localizados na subunidade morfoestrutural Planície Costeira (DINIZ *et al*, 2017) e no geocomplexo Planícies Costeiras Semiáridas, sob a influência do clima Semiárido Brando (DINIZ e PEREIRA, 2015) com precipitações pluviométricas escassas e irregulares (500-700 mm anuais de média). A cobertura vegetal apresenta forte resistência à variação de salinidade e está estruturada sobre solos argilosos e ricos em matéria orgânica, os Gleissolos Sálícos. Estes solos são revestidos por material mineral com horizonte *glei*, tendo o seu início dentro dos primeiros 150 cm da superfície do solo ou a profundidades entre 50 cm e 150 cm desde que imediatamente abaixo de horizonte A ou E, (EMBRAPA, 2013). Tais solos estão situados em áreas alagadiças, geralmente de altitude baixa, permanentemente alagadas pela Planície Flúvio-marinha.

A vegetação de Mangue é protegida pelo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), sendo reconhecida como Área de preservação Permanente (APP) (capítulo II, seção I). São áreas com grau altíssimo de instabilidade, estando vulneráveis às atividades humanas quase sempre degradantes à sua importância ambiental, econômica e para os estudos de valoração.

Ademais, acrescenta-se a importância dos Manguezais no controle da erosão, para a recarga de água subterrânea (caso parecido com o das Dunas), para a produção de biomassa, à retenção de sedimentos, matéria orgânica e nutrientes, além da preservação do ecossistema e da biodiversidade.

5.1.8 PLANÍCIE FLUVIAL

Planícies Fluviais são áreas justapostas ao fluxo fluvial, margeando o canal do rio. São constituídas pelos sedimentos depositados pelos rios (GUERRA, 1993), criando solos aluvionares formados por compostos sedimentares de granulometria variada. São, sempre, planas ou suavemente onduladas. Podem mudar de local, ao longo de milhões de anos, em decorrência das modificações do curso do rio, revelando processos transgressivos ocorridos no passado.

No LSP, esta geofácia (Fotografia 5.17) está presente em duas áreas, as quais margeiam os rios Apodi-Mossoró e Piranhas-Açu. No limite setentrional, faz fronteira com diversas geofácies, como *Tanque de Carcinicultura/Salina* e *Planície Hipersalina*, que compõem a planícies flúvio-marinha. Ao sul, atinge superfícies cristalinas, as quais não integram o escopo deste estudo.

Fotografia 5.8 – Planície Fluvial do rio Piranhas-Açu, mais especificamente no território de Carnaubais. A vegetação nativa de carnaúba coloniza esse trecho.



Fonte: Atividade de campo.

A superfície desta geofácia é composta por vales em forma de “U”, onde os neossolos flúvicos estão situados. Estes solos são constituídos por sedimentos aluvionares recentes, podendo ir da argila ao silte. Isso ocorre, pois as formas de deposição, como já ressaltado, são variadas ao longo do tempo.

No clima, é possível observar, segundo Diniz e Pereira (2015), que a Planície Fluvial do rio Apodi-Mossoró está localizada em uma área menos seca que aquela encontrada no Piranhas-Açu. Ao passo que a primeira está inserida na isoietal de 700-800 mm anuais, a segunda insere-se na isoietal de 600-700mm. Contudo, ambas estão situadas na área de ocorrência do Semiárido Mediano (7 a 8 meses secos).

A vegetação desta geofácia sofre influência direta dos rios. É visível uma mescla bastante diversificada entre espécies originais de mata ciliar, como a carnaúba, e espécies introduzidas artificialmente, no caso das espécies frutíferas, como caju, manga, melão e mamão. Além disso, as várzeas dos rios são palcos para plantações variadas, indo desde culturas de subsistência, como o milho e o feijão, até a fruticultura voltada à exportação

internacional (ALBANO, 2011). Esta fruticultura é irrigada pelas águas oriundas dos supracitados rios e é controlada por empresas multinacionais, como a estadunidense Del Monte Fresh Produce.

São áreas fortemente instáveis, onde o balanço morfogenético supera o pedogenético muito facilmente. No entanto, o represamento dos maiores rios do LSP podem trazer estabilidade econdinâmica a esta geofácia.

No tocante à atividade antrópica, é possível ver agricultura em toda a área da geofácia. Desde a agricultura mais rudimentar como no oeste do Piranhas-Açu até produções de fruta altamente tecnificadas no leste deste mesmo rio, a geofácies é altamente antropizada, gerando, por conseguinte, outras geofácies como *Área de Agricultura Temporária* e *Área de Agricultura Permanente*. Ademais, núcleos urbanos são encontrados ao longo da Planície Fluvial, com especial destaque para Mossoró e Açu, que possuem grande relevância para o contexto urbano/econômico do RN.

5.1.9 FALÉSIA

A Falésia é uma feição geográfica que caracteriza-se pelo encontro abrupto e íngreme do continente com o oceano. São superfícies escarpadas, de declividade muito acentuada, que se encontram com o nível do mar, estando, portanto, permanentemente sob a influência da erosão marinha. Ab'Saber (2005) define Falésia como “paredão abrupto, originado pela erosão marinha (abrasão) na frente de pontas ou promontórios costeiros”.

No LSP, Vital (2006) aponta para a existência de 40 km de Falésias vivas (Fotografia 5.6), o que representa 16% da área total de análise. A grande maioria delas está presente na parte ocidental da área de estudo, de modo que na parte mais ao Leste se destacam aquelas presentes próximo ao município de Guamaré. As mesmas possuem coloração avermelhada, expondo material pertencente ao Grupo Barreiras e podem ser vistas nos municípios de Areia Branca, Tibau e Porto do Mangue. Atingindo até 12 metros de altura (segundo BRASIL, 1981), as Falésias potiguaras estão entremeadas em campos de Dunas Móveis, Praias Marinhas, Depressões de Deflação e Tabuleiros (MELO, 2013).

Fotografia 5.9 – Falésia em Porto do Mangue

Fonte: Atividade de campo.

Outro aspecto que merece menção é que o par conjugado de falhas Afonso Bezerra-Carnaubais, citado no geofácies *Ilha Barreira*, condiciona a ausência de Falésias, sobretudo na área compreendida entre a Ponta do Mel a Ponta dos Três Irmãos (VITAL, 2006).

As áreas de ocorrência de Falésias no LSP são relativamente resistentes à erosão marinha. Todavia, é possível notar as superfícies de solapamento, que também são características peculiares desta geofácies. Elas estão presentes em área de clima Semiárido Mediano (a maioria) e algumas, na porção oriental, que sofrem influência do Semiárido Brando, com até 6 meses secos (DINIZ e PEREIRA, 2015). Estão inseridas no compartimento Costa Branca, de acordo com Diniz e Oliveira (2016), onde o nome “Branca” faz alusão à caatinga, que também coloniza a parte superior das Falésias assentadas sobre os Tabuleiros e nas faixas de transição entre as subunidades morfoestruturais Planícies Costeiras e Tabuleiros Costeiros Setentrionais (DINIZ *et al*, 2017). Desse modo, é notório a afirmação que as Falésias ocorrem quando os Tabuleiros do Barreiras se encontram com o mar. Os solos

colonizados por esta vegetação são os latossolos vermelho-amarelos e vermelhos, que estão situados não áreas não escarpadas.

Do ponto de vista ecodinâmico, as Falésias são ambientes extremamente frágeis e instáveis, por estarem localizadas entre continente e oceano, área onde as trocas de matéria e energia são intensas. Por isso, a ocupação humana (aliada ao fenômeno natural da erosão), permanente ou turística, é motivo de preocupação, pois a sua taxa de degradação ambiental é altíssima.

5.1.10 DOMO COM VEGETAÇÃO NATIVA

Domos são definidos, sobretudo pela geologia, como estruturas de deformação, os quais apresentam elevação do solo em forma circular ou oval (GUERRA, 1993). É resultado de erosão ou de soerguimento, como ocorreu no caso da área mapeada. Segundo Maia (2012), Serra do Mel integra um macrodomo estrutural salino, onde é possível verificar a penetração de jazidas de sal. Em geral, os Domos possuem rochas mais antigas à medida que se aproxima do centro. No caso da região do Mangue Seco, trata-se de uma feição oriunda a partir de vulcanismo recente (neógeno) ocorrido na Bacia Potiguar (DINIZ *et al*, 2017).

A geofácia *Domo com Vegetação Nativa* (Fotografia 5.7) no LSP se confunde com o geocomplexo *Chapada/Domo da Serra do Mel*, estando presente também na área do domo do Mangue Seco. Esta geofácia está majoritariamente inserido nas formações geológicas do Grupo Barreiras (origem recente: cenozóico). Os solos que ocorrem nos Domos são os Latossolos e os Argissolos, sendo os últimos mais presentes apenas em Serra do Mel, ao passo que os primeiros são acentuados tanto no Mangue Seco como em Serra do Mel. Os primeiros são constituídos por processos pedogenéticos diversos, incluindo a remoção de sílica e bases do perfil do solo, ao passo que os segundos são oriundos da migração vertical de argila pelos horizontes (IBGE, 2007). Além disso, é importante destacar que as fácies mais argilosas (ou areno-argilosas) do Grupo Barreiras são mais favoráveis à evolução dos latossolos, sendo, geralmente, vistos em cor amarelada ou com a coloração vermelho-amarela.

Fotografia 5.10 – Domo com Vegetação Nativa de Serra do Mel. É possível ver a forma oval do Domo.



Fonte: Atividade de campo.

A Geomorfologia do Domo com Vegetação Nativa em Serra do Mel é, predominantemente, plana. As ondulações presentes no topo são pequenas, em contraste com as áreas mais rebaixadas dos arredores. Ademais, menciona-se que, no mapeamento de Diniz *et al* (2017), tal área é denominada de Planalto da Serra do Mel. No caso específico do Mangue Seco, a altitude se eleva em relação ao centro, em formato de pico arredondado, ao passo que as cotas altimétricas são reduzidas no contato com o *Tabuleiro com Vegetação Nativa*.

O clima é Semiárido Mediano, com precipitações pluviométricas anuais escassas e irregularmente distribuídas. Naturalmente, a escassa pluviosidade auxilia a formação de uma vegetação de pequeno a médio porte, caducifólia, destacando-se a Caatinga. A vegetação é colonizada, sobretudo, pela Savana Estépica Arborizada (IBGE, 2012). O caráter seco e a vegetação possui um porte arbustivo-arbóreo. Em Serra do Mel, é possível perceber, na fisionomia da paisagem, alguns bosques bem desenvolvidos (micro-clima local), sobretudo nas extremidades do Domo. Contudo, Serra do Mel dispõe de pouquíssima reserva natural em forma de vegetação original, uma vez que esta foi, gradualmente, substituída por árvores frutíferas, notadamente cajueiros. No Mangue Seco, a Savana Estépica Arborizada está presente em quase 100% da área.

No tocante à atividade antrópica, ressalta-se, em Serra do Mel, a cajucultura, onde a castanha do caju é comercializada para estados vizinhos. Destarte, a vegetação natural já

passou por um intenso processo de descaracterização (substituída pela policultura), pelo intenso uso e ocupação do território, fomentado pelas aptidões agrícolas dos solos e por temperaturas amenas (isso será descrito com mais amplitude nas geofácies *Área de Agricultura Temporária* e *Área de Agricultura Permanente*). No Mangue Seco, as atividades humanas possuem pouca ênfase, se restringindo a algumas indústrias petrolíferas.

5.1.11 TABULEIRO COM VEGETAÇÃO NATIVA

Os Tabuleiros com Vegetação Nativa são terrenos planos, com pouquíssima ondulação, que compõem a faixa pré-litorânea. Declina em altitude quando se aproxima da costa, ao passo que a monotonia do relevo é evidente na área mais continental dos mesmos. Segundo Guerra (1993), se parecem com planaltos e, normalmente, terminam de maneira abrupta. Além disso, sua formação sofreu influência de processos de pedimentação e pediplanação em tempos pretéritos.

No LSP, trata-se da maior geofácia, contendo terrenos cobertos por sedimentos neógenos de composição mista entre areia e argila. Possuem uma litologia peculiar, uma vez que sofreu intervenções marinhas ao longo do já mencionado período geológico, constituindo a Formação Jandaíra e a Formação Açu (parte mais continental). Na porção mais oriental, chega, praticamente, no mar, reduzindo o tamanho da Planície Costeira. Eles ocorrem logo após os campos dunares e as Depressões de Deflação, sendo de difícil diferenciação em alguns locais.

No estudo de Diniz *et al* (2017), o Tabuleiro com Vegetação Nativa (Fotografia 5.8) está inserido nos Tabuleiros Costeiros Setentrionais e nos Tabuleiros Interiores (que confundem-se com os geocomplexos *Tabuleiros Costeiros Semiáridos* e *Tabuleiros Interiores*²⁶), sendo que este último está encaixado numa área “geneticamente associada às reativações tectônicas cenozoicas ao longo das ZC pré-cambrianas, mostrando a repercussão geomorfológica nos ambientes sedimentares de tais reativações”, (DINIZ *et al*, 2017, p. 699).

²⁶ Ambos foram distinguidos através de cotas altimétricas.

Fotografia 5.11 – Tabuleiro com Vegetação Nativa em Alto do Rodrigues.

Fonte: Atividade de campo.

Assim como nas outras geofácies analisados, o padrão de drenagem é intermitente, em virtude das escassas pluviosidades oriundas do clima Semiárido, indo do Brando (6 meses secos) até o Forte (9 a 10 meses secos). De acordo com Cestaro *et al* (2007), há a predominância, distinta, de dois sistemas de solos na parte interior dos Tabuleiros com Vegetação Nativa: cambissolos e chernossolos, à medida que os latossolos vermelho-amarelos e os neossolos quartzarênicos surgem mais próximos aos fácies litorâneos. A vegetação típica da área dos Tabuleiros com Vegetação Nativa é a Savana Estépica Arborizada, contendo uma variação notória entre as conotações arbustiva-arbórea, sempre com caule lenhoso (IBGE, 2012; NUNES, 2006). Na parte mais oriental da geofácie, a vegetação, em virtude das condições de clima e solos diferenciadas, começa a sofrer uma transição gradual para a Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica).

Os Tabuleiros com Vegetação Nativa são classificados como *Intergrades*, de acordo com Tricart (1977) e a vulnerabilidade à atividade humana não é tão expressiva. Mas, tendem a estabilidade, sobretudo quando avançam para o interior do continente. Neles, é possível ver

uma grande quantidade de áreas tomada pela agricultura (permanente e temporária), onde os solos com maior fertilidade natural da área são aproveitados pelos agricultores locais. Dessa forma, a vegetação natural está, cada vez mais, descaracterizada pela ocupação humana. Há poucas cidades, se considerado o tamanho da geofácia, com destaque para Angicos e João Câmara.

Não se pode esquecer, aqui, do projeto federal Patrimônio Espeleológico do Brasil, o qual fez estudos aprofundados sobre a litologia da área correspondente aos Tabuleiros com Vegetação Nativa, que é uma das regiões com maiores potencialidades na exploração de cavernas do território brasileiro, descobrindo a existência de cavernas de grande porte. Tal projeto é os responsáveis por “trazer” as cavernas para o nosso território, como forma de turismo regional.

5.1.12 REVERSO COM VEGETAÇÃO NATIVA

O Reverso com Vegetação Nativa está situado sobre a Chapada do Apodi. Esta chapada está presente em uma área contínua que passa pelos estados do CE e do RN. Na porção potiguar, trata-se do reverso de uma cuesta. Cuesta pode ser definida como uma forma de relevo assimétrica que ocorre em bacias sedimentares quando a inclinação das camadas se dá em apenas um sentido. É resultado de erosão diferencial (GUERRA, 1993). Já o Reverso da cuesta tem início na parte terminal superior do front.

Possui constituição geológica muito semelhante aos *Tabuleiros com Vegetação Nativa*, sobretudo na parte mais interiorana destes. A Formação Jandaíra é a principal formação geológica, contendo arenitos, conglomerados jovens, calcários e argilitos (CARVALHO JUNIOR e MELO, 2010). A hidrografia é, assim, pobre, já que o arenito poroso dificulta a formação de rios.

O Reverso com Vegetação Nativa (Fotografia 5.9) possui um relevo tabular, em forma de mesa, com a erosão se concentrando nas rampas suaves que bordejam as escarpas pouco acentuadas, que recuam lateralmente (formas dissecadas de relevo tabular). A altitude (que

atinge aproximadamente 200 metros acima do nível do mar) é reduzida à medida que avança ao norte, uma vez que se aproxima do vale do rio Apodi-Mossoró.

Fotografia 5.12 – Reverso com Vegetação Nativa em Apodi.



Fonte: Disponível em: < https://www.opovo.com.br/noticias/images/app/noticia_146418291334/2017/08/10/304801/img_6772.jpg >. Acesso em 28 fev.2018.

Os solos predominantes são os argissolos, cambissolos e latossolos, sendo, geralmente porosos e bem desenvolvidos, favorecendo, por exemplo, o cultivo da fruticultura. Os Argissolos, mais proeminentes na geofácia, têm esse nome, pois apresentam uma grande variedade de argila na sua composição. Diferente dos latossolos, os argissolos compreendem uma ampla variedade de características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas, além de serem pedregosos, poucos rasos e fertilidade natural baixa (EMBRAPA, 2013). Eles são drenados devido à permeabilidade dos sedimentos. Essa característica é capaz de produzir aquíferos subterrâneos destacados.

A vegetação nativa que está presente no nome da geofácia é a Savana Estépica Arborizada (IBGE, 2012) de médio porte, que, assim como no Domo da Serra do Mel, foi parcialmente descaracterizada para a introdução da fruticultura irrigada, principalmente em áreas próximas ao vale do rio Apodi-Mossoró. São áreas, ecodinamicamente, voltadas à estabilidade e favoráveis a ocupação humana, como de fato ocorre em Apodi, cidade importante na esfera do RN. Ademais, salientam-se as atividades agrícolas que “recortam” essa geofácia.

5.1.13 PARQUE EÓLICO

Os Parques Eólicos já são uma realidade paisagística no território do RN. Estão presentes nos dois litorais (oriental e setentrional) e em algumas serras interioranas. Isso é possível, patentemente, pela abundância e intensidade dos ventos que sopram no território potiguar. O estado é abastecido pelo regime de ventos alísios, oriundos de Sudeste e Nordeste. Além disso, o mecanismo de brisa (terrestre e marítima) não deve ser desconsiderado. Portanto, o RN possui “combustível” suficiente para os aerogeradores, que produzem uma energia mais “limpa” e sustentável, baseada na utilização de um recurso renovável: o vento. Segundo dados do Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (2001), o RN possui a capacidade de geração de 2,96 Terawatt-hora (TWh/ano) de energia por meio de aerogeradores.

No mapeamento, os Parques Eólicos (Fotografia 5.13) estão situados na porção oriental, onde se localiza a Área 2 de potencial eólico, segundo mapeamento executado pela Companhia Energética do Rio Grande do Norte – COSERN (2003). Esta área abrange toda parte oriental do LSP, além da porção norte do litoral oriental do estado, contando com a capacidade de produção de dezenas a centenas de Megawatts (MW) anuais

Fotografia 5.13 – Parque Eólico instalado sobre o Tabuleiro com Vegetação Nativa no município de Guimarães.



Fonte: Atividade de campo.

Os aerogeradores estão assentados entre as geofácies *Duna móvel* (1 Parque Eólico) e *Depressão de Deflação* (2 Parques). Em sua totalidade, os Parques Eólicos situam-se sobre o Grupo Barreiras e sobre a Formação Jandaíra, onde os Tabuleiros são mais pronunciados e quase chegam à costa. No relevo, as áreas apresentam poucas inclinações, o que também favorece a inserção de aerogeradores. A maioria dos mencionados Parques foi implantada, inicialmente em áreas de Dunas Móveis, adentrando, posteriormente, para as Depressões de Deflação. Do ponto de vista climático, segundo Diniz e Pereira (2016), os Parques fazem parte da área de abrangência do Semiárido Mediano e, sobretudo, brando, com pluviosidade escassa e irregular. Na Geomorfologia, por sua vez, é parte constituinte dos Tabuleiros Costeiros Setentrionais (DINIZ *et al*, 2017). Os neossolos quartzarênicos são maioria na área de implantação dos aerogeradores. A vegetação, por sua vez, é quase incipiente por causa do

ambiente predominante (Duna Móvel), mas mesmo quando é presente (Depressão de Deflação), ela é retirada.

Os impactos ambientais acarretados pela instalação de Parque Eólicos são pequenos, restringindo-se a retirada de vegetação do local de instalação, poluição sonora provocadas pelas turbinas, principalmente a noite, mudança da rota de pássaros causada pelas pás dos aerogeradores e mudança cênica da paisagem. Todavia, o investimento em uma energia limpa, sustentável e renovável permite ao estado uma independência maior em relação à energia hidrelétrica (matriz energética tradicional), que é mais cara e sujeita à quantidade de água disponível numa região que apresenta, regularmente, períodos prolongados de seca.

5.1.14 TANQUE DE CARCINICULTURA/SALINA

A indústria salineira e a carcinicultura são dois dos principais ativos econômicos das exportações da balança comercial do estado do RN. A produção de camarão se concentra em quase toda a parte ocidental da costa setentrional potiguar, ao passo que a produção de sal está presente nos estuários dos rios Apodi-Mossoró e Piranhas-Açu e na Planície de Maré de Galinhos, sendo, disparada, a maior produção em âmbito nacional (quase todo o sal marinho produzido no Brasil é escoado a partir dos portos norte-rio-grandenses).

As Salinas e os Tanques de Carcinicultura (Fotografia 5.11) são visíveis nas paisagens e estão localizadas próximo às áreas de ocorrência da *Planície Hipersalina* e do *Manguezal*, ocupando áreas que eram preteritamente esses geossistemas, com predominância do primeiro. Os Tanques, no entanto, estão mais “espalhados” pelo LSP. Por serem construções antrópicas, é de fácil mapeamento, uma vez que os tanques são grandes e retângulos/quadrados, favorecendo a visualização em imagens de satélite e *in loco*. Eles estão localizados no compartimento Costa Branca, onde o relevo quaternário esculpe paisagens como Dunas, Planícies, Tabuleiros Pré-litorâneos, etc. Ambos integram as Planícies Costeiras, de acordo com Diniz *et al* (2017) e estão na área de ocorrência do Semiárido Brando (DINIZ e PEREIRA, 2017). As cotas altimétricas são ligeiramente mais elevadas se comparadas com os Manguezais, que possuem os mesmos solos que os Tanques de Carcinicultura/Salinas: Gleissolos Sálícos. Toda a área que engloba os tanques dessas duas atividades econômicas

está sob a área de influência da brisa que provoca redução na pluviosidade (fator determinante para as produções de sal e camarão).

Fotografia 5.14 – Salina em Macau.



Fonte: Atividade de campo.

A artificialização da paisagem, por vias antrópicas, modifica a fisionomia, que determina o que é ou não uma geofácia. No caso dos Tanques de Carcinicultura/Salinas, isso não é diferente. A mudança na paisagem é evidente como fruto de duas atividades que buscam o lucro, sem se preocupar integralmente com as questões ambientais (BEZERRA *et al*, 2012; CAVALCANTI, 2011). Degradação de áreas de mangue e de seus respectivos solos, modificação do fluxo de marés, contaminação da água, impactos sobre a diversidade faunística silvestre e a flora local, ocorrência de poluição sonora, risco de introdução espécies exóticas de camarão (no caso da carcinicultura) e aumento da área desmatada são apenas alguns dos impactos ambientais que se refletem nessas áreas, que são naturalmente muito instáveis e vulneráveis à ocupação antrópica, dependendo, assim, da manutenção da harmonia geoambiental e ecodinâmica do ambiente. Isso é possível com técnicas de planejamento, onde

as potencialidades das áreas de Manguezais e estuarinas, por exemplo, são buscadas, e as limitações são tratadas e respeitadas com ênfase.

5.1.15 ÁREA DE AGRICULTURA TEMPORÁRIA

Diferentemente das culturas agrícolas permanentes, as culturas agrícolas temporárias estão sujeitas ao replantio após a colheita. São plantadas todos os anos, para os períodos de safra e são mais susceptíveis aos efeitos de secas prolongadas, como ocorre no Nordeste e, por conseguinte, no RN.

No LSP e adjacências, as principais Áreas de Agricultura Temporária são tomadas por arroz, feijão, milho, fava e outras. Elas se fazem presentes em áreas inseridas no *Domo com Vegetação Nativa* de Serra do Mel, no *Reverso com Vegetação Nativa* e no *Tabuleiro com Vegetação Nativa*. As culturas agrícolas temporárias são menos exigentes (em comparação com as culturas permanentes) no que concerne às condições naturais e, por isso, estão espalhadas por praticamente toda a área de estudo, indo desde a fronteira com o Ceará até o limite leste do mapeamento.

Por estarem situadas, sobretudo, como enclaves nas já citadas geofácies, as características naturais das Áreas de Agricultura Temporária (Fotografia 5.15) se assemelham aos mesmos. Ambiente. Com tendência a estabilidade, *Domo com Vegetação Nativa* de Serra do Mel, *Reverso com Vegetação Nativa* e *Tabuleiro com Vegetação Nativa* são as geofácies mais indicadas à ocupação humana e ao plantio de culturas agrícolas, como ocorre de maneira intensa. Historicamente, essas áreas são hospitaleiras à presença humana e isso é evidente pelo grande número de comunidades urbanas de pequeno e médio porte presente nas Áreas de Agricultura Temporária, principalmente na porção ocidental da área mapeada.

Fotografia 5.15 – Plantação de jerimuns no município de Touros.



Fonte: Atividade de campo.

Uma associação interessante entre as Áreas de Agricultura Temporária e as Áreas de Agricultura Permanente pode ser claramente visualizada no *Domo com Vegetação Nativa* da Serra do Mel, tanto por imagens de satélite como por visitas *in loco*. Lá, áreas repletas de cajueiros são colocadas ao lado de áreas plantadas por milho e feijão²⁷. Isso ocorre nos arredores das agrovilas, que marcam uma característica peculiar deste município²⁸. Além disso, a Savana Estépica Arborizada também entrecorta a paisagem, tendo um aspecto mais arbóreo que a vegetação de municípios circunvizinhos.

²⁷ Inclusive, relatos de moradores locais deram conta da presença de muitas áreas agricultáveis, onde as culturas permanentes e temporárias dividem o mesmo espaço.

²⁸ O modelo de agrovilas de Serra do Mel é uma característica única no contexto potiguar. Este modelo se inspirou nos assentamentos israelenses e, por isso, Serra do Mel tem uma agrovila central (área urbana central) e outras 22 agrovilas periféricas. Não há população rural.

As Áreas de Agricultura Temporária estão praticamente em todos os ambientes desde o limite norte dos Tabuleiros até o extremo sul da área mapeada, evidenciando, como já salientado, a pouca exigência de adaptação das culturas agrícolas não permanentes para ambientes tão diferentes como aqueles em que as mesmas estão situadas.

5.1.16 ÁREA DE AGRICULTURA PERMANENTE

As culturas agrícolas permanentes são aquelas que permanecem vinculadas ao solo, mesmo após o fim do período da colheita. Não se tem a necessidade de se plantar todos os anos no período anterior ao período de chuvas e, consequentemente, da safra.

No caso do LSP, as Áreas de Agricultura Permanente (Fotografia 5.16) mais destacadas são as de fruticultura, com destaque para o caju no *Domo com Vegetação Nativa* da Serra do Mel, da banana no vale do Rio Piranhas-Açu, do melão no vale do Rio Piranhas-Açu e no *Reverso com Vegetação Nativa* da Chapada do Apodi e de mamão e manga também no vale do Rio Piranhas-Açu. Estas áreas são de fácil mapeamento, em virtude de terrenos construídos artificialmente.

Fotografia 5.16 – Plantação de cajueiros em Serra do Mel. Essa área também é utilizada, no primeiro semestre do ano, para culturas agrícolas temporárias, como milho e feijão.



Fonte: Atividade de campo.

Observando-se o mapeamento de geofácies, é possível verificar que quase todas as Áreas de Agricultura Permanente se concentram na porção ocidental da área de estudo, sendo mais visíveis nas geofácies *Domo com Vegetação Nativa* e *Reverso com Vegetação Nativa*, além dos arredores de corpos hídricos como os rios Apodi-Mossoró e Piranhas-Açu. Mas, é possível notá-las, com menor expressão, outrossim, no *Tabuleiro com Vegetação Nativa*.

Assim sendo, as condições geológicas dos terrenos que abrigam as Áreas de Agricultura Permanente são diversas, indo desde a Formação Barreiras até a Formação Açu, passando pela Formação Jandaíra. O relevo que corta toda a área está disposto em várias subunidades morfoestruturais, conforme Diniz *et al* (2017): Tabuleiros Costeiros Setentrionais, Tabuleiros Interiores, Chapada do Apodi, Planalto da Serra do Mel, Planícies Costeiras, Planícies Fluviais da Bacia do Piranhas-Açu e Planícies Fluviais da Bacia do Apodi-Mossoró. Tal relevo, majoritariamente plano ou suavemente ondulado, auxiliam a produção frutícola, que desenvolve-se, máxime, em argissolos e latossolos vermelho-

Amarelos, que são naturalmente profundos, bem drenados e de fertilidade natural baixa, devido a sua composição química empobrecida. A vegetação nativa Floresta Estépica Arborizada não mais existe, pois foi gradualmente substituída pela fruticultura, como se vê no mapa, por exemplo, no caso de boa parte do *Domo com Vegetação Nativa*. A rede hidrográfica é pobre nas Áreas de Agricultura Permanente, uma vez que a pluviosidade infiltra em solos predominantemente porosos, os quais geram subsídios suficientes à implantação de culturas frutíferas, como o caju. No caso dos vales dos rios já citados, a ação humana é fortemente vista com a construção de canais de irrigação para a fruticultura.

5.1.17 ÁREA URBANA

As Áreas Urbanas foram mapeadas, levando em consideração as cidades, indústrias e agrovilas presentes em todo o LSP e suas adjacências. De acordo com Corrêa (1989, p. 9), o espaço urbano é um “espaço fragmentado e articulado, reflexo e condicionante social, um conjunto de símbolos e campos de lutas”, ao passo que as cidades são definidas por Harvey (1980) como uma forma de organização do espaço proposta pelo homem, sendo uma expressão concreta dos processos sociais ocorridos no meio físico, gerando, como ente final, o Espaço Geográfico. Assim sendo, entende-se aqui a cidade como o objeto concreto de uma abstração superior, o urbano. Dessa feita, tratou-se cidades, pequenas comunidades (visíveis na escala proposta), indústrias e agrovilas como Áreas Urbanas e, por isso, todas foram inseridas em uma geofácie.

As Áreas Urbanas estão inseridas em 38 (trinta e oito) municípios, a saber: Apodi, Felipe Guerra, Governador Dix-Sept Rosado, Upanema, Caraúbas, Açu, Ipanguaçu, Angicos, Lajes, Pedra Preta, Pedro Avelino, Jardim de Angicos, Bento Fernandes, Ceará-Mirim, Maxaranguape, Rio do Fogo, João Câmara, Touros, Jandaíra, Parazinho, São Miguel do Gostoso, Pedra Grande, São Bento do Norte, Caiçara do Norte, Galinhos, Guamaré, Macau, Afonso Bezerra, Alto do Rodrigues, Pendências, Carnaubais, Porto do Mangue, Serra do Mel, Areia Branca, Grossos, Tibau, Baraúna e Mossoró. Estão situadas “acima” de todas as outras geofácies e, por isso, constituem uma geofácie própria. Isso ocorre, porque a geofácie, na taxonomia de Bertrand (1972), é definido pela fisionomia da paisagem. Assim, é salutar trazer

a geofácia *Área Urbana* ao invés do que está inserido na superfície abaixo, como uma duna, por exemplo. Diferentemente de mapeamentos pedológicos ou geomorfológicos, que consideram o que está “abaixo”, a delimitação de geofácies prioriza o que a vista alcança, isto é, o que está acima, semelhante ao que Alves (2012) fez.

Como estão presentes em toda a extensão da área de estudo, as Áreas Urbanas (Fotografia 5.14) apresentam todos os tipos de climas, solos, relevos, vegetações, superfícies geológicas e condições hidrográficas encontradas no LSP. Algumas cidades como São Miguel do Gostoso, por exemplo, apresentam condições naturais totalmente distintas de outras Áreas Urbanas, como Macau. Além disso, cabe observar, como urbano, as indústrias de extração de petróleo, que foram mapeadas. Elas encontram-se, sobretudo, nos *Domos com Vegetação Nativa*, no *Reverso com Vegetação Nativa* e no *Tabuleiro com Vegetação Nativa*. O petróleo é parte importante da economia potiguar e, como tal, “desenha” a paisagem com os seus cavalos mecânicos, centros de controle da PETROBRAS e refinarias.

Fotografia 5.17 – Área Urbana de Macau ao fundo. A mesma está situada sobre uma vasta planície que, por vezes, é Hipersalina como na parte inferior da imagem.



Fonte: Atividade de campo.

As cidades são as maiores construções que o ser humano já efetuou. E, como tal, promovem certo desequilíbrio ambiental. Poluição ambiental, cimentação de aquíferos, destruição de paisagens, alteração do relevo são questões frequentes no âmbito urbano, tornando superfícies estáveis em instáveis e instáveis em fortemente instáveis. Isso ocorre, principalmente, quando se nota o planejamento urbano “cego”, sem a observância das potencialidades naturais locais. E isso não é diferente no LSP.

8 PALAVRAS FINAIS

Crê-se que a teoria geossistêmica é um “caminho sem volta” no que tange à Geografia. Em dias hodiernos, a interdisciplinaridade/multidisciplinaridade/transdisciplinaridade do saber não permite a existência única de estudos demasiadamente setorializados ou individualizados, sendo preciso observar qual contribuição determinada área do conhecimento pode fornecer a outra, como maneira de se evitar estudos inúteis e repetitivos (BERTALANFFY, 1975). Ademais, a teoria que não serve para algo efetivo na prática cotidiana também é considerada vazia e negligenciada nos dias atuais, sendo necessária uma efetiva aplicação no contexto prático, como o estudo de delimitação de unidades da paisagem que está em voga nestas laudas.

Foi esclarecida, neste estudo, a questão do método indutivo como orientador desta pesquisa, mas entendendo que ele não é o único capaz de abordar a realidade sistêmica com a qual se trabalha aqui. Pelo contrário, faz-se alusão a não verdade absoluta que este trabalho traz, contribuindo, todavia, para a efetiva compreensão da realidade trabalhada. Através deste método, em consonância com a IME/Abdução, foram traçadas, ao longo desta pesquisa, várias hipóteses, que foram colocadas à prova a partir da indução na delimitação fisionômica das paisagens. A propósito, faz-se menção a IME/Abdução como um método eficaz para estudos de delimitação de unidades da paisagem, considerando a taxonomia das geofácies, por exemplo.

Do ponto de vista prático, uma caracterização geral do LSP e suas adjacências foi realizada. Nela, buscou-se entender, por meio dos aspectos físicos da área, como as características naturais fazem deste litoral uma superfície muito peculiar no contexto litorâneo brasileiro, proporcionando a grande produção de sal marinho. Por outro lado, a divisão do mesmo em 6 (seis) geocomplexos foi explorada, tabulada e descrita de maneira sucinta, compreendendo as subdivisões de cada um: as geofácies. Neles, foi possível formular um padrão de descrição, onde as características antrópicas também ensejaram reflexões em suas relações com a fisiografia (interações sistêmicas).

Faz-se necessário explanar a importância das zonas costeiras (foco principal deste estudo) para as sociedades atuais, as quais buscam trabalho, moradia, lazer e outras

necessidades básicas em ambientes próximos as áreas oceânicas. Dessa feita, o uso e ocupação de áreas costeiras necessita, cada vez mais, de estudos que possam fomentar o planejamento ambiental/ordenamento territorial, em busca de uma harmonia entre o ser humano e áreas geograficamente instáveis. Para tanto, a ciência surge como uma poderosa ferramenta auxiliadora nas questões sustentáveis que ganham força no presente século. E isso é possível através, mormente, do planejamento interdisciplinar, onde a Geografia tem totais condições de dar sua parcela considerável, já que trabalha com homem e meio, noções tão antagônicas e dependentes na contemporaneidade.

Cada geofácia foi compartimentada e descrita, visando à congruente interpretação das múltiplas interações existentes entre solos, superfície geológica, relevo, aspectos climáticos, hidrologia, biogeografia, aspectos ecodinâmicos e características relativas à ocupação humana. Isso ocorreu, pois o autor deste estudo dissertativo entende que tais interações são necessárias e basilares à interpretação e ao apontamento das vulnerabilidades, fragilidades e potencialidades de cada unidade de paisagem encontrada (subsídios para posteriores políticas ambientais), além de ser requisito básico para a verdadeira compreensão sistêmica das paisagens, a qual passa pelo uso do geossistema como teoria e da paisagem como conceito central.

Acredita-se, ao final desta pesquisa, que os objetivos propostos foram alcançados em sua plenitude. O mapeamento de unidades da paisagem foi realizado “do zero”. Isto é, a partir de imagens de satélite com altíssima resolução espacial, a delimitação de cada geofácia mapeada foi feita, sempre buscando, como critério norteador, a visualização de detalhes fisionômicos que diferenciasssem uma determinada porção da paisagem de outra, partindo, desse modo, de princípios particulares para leis gerais que explicassem cada parte fragmentada. Ademais, ressaltam-se as interações sistêmicas como fundamentais à compreensão da totalidade presente em cada geofácia compartimentada, de modo que mais um objetivo foi atingido.

Entretanto, a delimitação fisionômica só foi escolhida como parâmetro principal, após alguns erros cometidos na escolha de outros métodos de mapeamento, como a ideia de se formar uma classificação supervisionada, bem como a utilização exclusiva de imagens de radar. Tais erros não puderam contemplar os objetivos propostos para este estudo dissertativo. Muito ao contrário, contribuíram efetivamente para o seu sucesso, por meio de um aperfeiçoamento constante que a pesquisa obteve.

No tocante a mapeamentos anteriores, como o de Cestaro *et al* (2007), algumas mudanças podem ser facilmente percebidas. Inicialmente, na delimitação de geocomplexos, a *Chapada da Serra do Mel* e a *Chapada do Apodi* foram “desmembradas” dos Tabuleiros Interiores, em virtude da percepção de características próprias. Na escala das geofácies, Apicum e Salgado foram unidos numa feição chamada *Planície Hipersalina*, além da utilização de outras nomenclaturas como *Domo*, *Reverso*, *Depressão de Deflação* e outras. Por fim, não se pode deixar de fazer menção às unidades antropizadas, tais como *Área de Agricultura Temporária*, *Área de Agricultura Permanente*, *Área Urbana*, entre outras, que estão ausentes em mapeamentos anteriores. Estas, no entanto, foram apenas algumas das mudanças com relação ao mapeamento realizado há mais de uma década, que ainda merece fortes recomendações.

Finalmente, espera-se que esta dissertação de mestrado, considerando sua exiguidade, sirva como auxílio para aqueles que têm pouco a dizer sobre as unidades de paisagem do LSP e áreas adjacentes e suas respectivas descrições, especialmente as geofácies, e para aqueles, ainda, que encontram um arcabouço epistemológico do conhecimento geográfico ainda raso, principalmente no que concerne aos estudos integrados/sistêmicos e ao geossistema como uma teoria em si. Destarte, ele não pretende esgotar as possibilidades de trabalho, nem o conhecimento relativo a esta porção do território potiguar. Pelo contrário, se vê como mais uma contribuição para o entendimento das unidades de paisagem da região mapeada. Por outro lado, espera-se contribuir, de maneira frugal, para o desenvolvimento e promoção de estudos integrados/sistêmicos e eficientes da natureza, a partir da compreensão do mundo como algo mais complexo que a mente humana simplista, por vezes, idealiza.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. **Os Domínios de Natureza do Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo, Ateliê Editorial, 2003.

_____. **Litoral do Brasil/Brazilian coast**. São Paulo, Metalivros, 2005, 281 p., Tradução Charles Holmquist.

ALBANO, G. P. **Globalização da agricultura: uma análise comparativa entre duas cidades com fruticultura irrigada para exportação no RN, Ipanguaçu e Baraúna**. Recife, 2011. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Pernambuco. 425 f.

ALMEIDA, F. G.; SOARES, L. A. A. **Ordenamento territorial**: coletânea de textos com diferentes abordagens no contexto brasileiro. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009, 288p.

ALVES, D. B. **Cobertura Vegetal e Qualidade Ambiental na Área Urbana de Santa Maria (RS)**. 2012. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, Universidade Federal de Santa Maria.

ALVES, F. D.; PICCOLI NETO, D. O legado teórico-metodológico de Karl Ritter: contribuições para a sistematização da Geografia. **Geo UERJ**, v. 20, p. 48-63, 2009.

AMORIM, R. R. Um novo olhar na Geografia para os conceitos e aplicações de geossistemas, sistemas antrópicos e sistemas ambientais. **Caminhos de Geografia Uberlândia**, v. 13, n. 41, p. 80-101, mar/2012.

ANDRADE, M. C. A atualidade do pensamento de Élisée Reclus. In: **Élisée Reclus**. Organização de Manuel Correia de Andrade. Coordenação de Florestan Fernandes. São Paulo: Editora Ática, 1985, p. 7-36.

ANGELIM, L. A. A., MEDEIROS, V. C., NESI, J. R. 2006. Programa Geologia do Brasil - PGB. Projeto Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte. **Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Norte**. Escala 1:500.000. CPRM/FAPERN, Recife.

ARAGÃO, J. A. S. A vida e obra de Humboldt. **Revista Brasileira de Geografia**, ano XXII, n.3, 465-477, jul./set. 1960.

BARROS, L. G. M. O uso dos sistemas na Geografia – esboço metodológico. **Revista GeoNorte, Edição Especial**, V. 1, N.4, p. 59 - 68, 2012.

BAUAB, F. P. A Geografia Geral (1650) de Bernhardus Varenius: a modernidade da obra. **RA'E GA**, v. 23, p. 191-220, 2011.

BEROUTCHACHVILI, N.L.; BERTRAND, G. Le Geosysteme ou Systeme territorial naturel. **Revue Géographique des Pyrénées et du sud-ouest**. Toulouse. 1978. p. 167-180.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Editora Vozes, 1975.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física global: esboço metodológico. Cruz, Olga (trad.) **Cadernos de Ciências da Terra**. São Paulo: USP-IGEOG, nº 43), 1972.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma Geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá: Massoni, 2007.

BEZERRA, J. M.; BATISTA, R. O. ; SILVA, P. C. M. ; MORAIS, C. T. S. L. ; FEITOSA, A. P. Aspectos econômicos e ambientais da exploração salineira no estado do Rio Grande do Norte. *Engenharia Ambiental (UNIPINHAL. Impresso)*, v. 9, p. 3/-20, 2012.

BOLÓS, M. I. C. Problemática actual de los estudios de paisaje integrado. **Revista de Geografia**. Barcelona, v. 15, n. 1-2. 1981. pp. 45-68.

BRASIL. **Decreto Federal nº 4.297 de 10 de julho de 2002**.

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Código Florestal**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm >. Acesso em: 27 jan. 2018.

_____. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral, Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal**; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981.

_____. PROJETO RADAMBRASIL. **Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal. Rio de Janeiro: Projeto RADAMBRASIL**, 1981. p. 485-544. (sér. Levantamento de Recursos Naturais, v. 23).

CAILLEAUX, A. TRICART, J. **Le problème de la classification des faits géomorphologiques**. *Annales de Géographie*. v. 65.162 -186p. 1956.

CALVINO, I. **Por que ler os clássicos**. Tradução Nilson Moulin. São Paulo: Companhia das letras, 1993.

CAPEL, H. **Geografia, Ciência e Filosofia. Introdução ao pensamento geográfico**. v. 1, Organizado por Jorge Guerra Villalobos. Maringá: Massoni, 2007.

CARVALHO JUNIOR, E. R; MELO, J. G. **Comportamento hidrogeológico do aquífero açú na região de Apodi – RN**. *1st Joint World Congress on Groundwater ABT*: Fortaleza, 2010.

CARVALHO, C. M. D. **Fisiografia do Brasil**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1927.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.

CAVALCANTI, L. C. S. **Da descrição de áreas à teoria dos geossistemas: uma abordagem epistemológica sobre síntese naturalista**. Recife, 2013. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco.

CAZAROTTO, R. T. Leituras de Friedrich Ratzel na produção geográfica brasileira contemporânea. In: **Boletim Gaúcho de Geografia**, Nº 30, Porto Alegre, 2006.

CEARÁ, 2006. **Lei nº 13.796, de 30 de junho de 2006 (DOE - 30.06.06)**.

_____. Secretaria dos Recursos Hídricos, Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAE-CE. **Estado do Ceará: Mapa dos sistemas ambientais**. Fortaleza: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria dos Recursos Hídricos, 2009.

CEPEL, 2001. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro**. Ed. CEPEL, Brasília, DF.

CESTARO, L. A.; ARAÚJO, P. C.; MEDEIROS, C. N.; CISNEIROS, R.; ARAÚJO, L. P. **Proposta de um sistema de unidade geoambientais para o Rio Grande do Norte**. In: XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Anais. Natal, 2007.

CHORLEY, R. J. **Directions in Geography**. London. Methuen, 1973.

CHRISTOFOLETTI, A. A aplicação da abordagem em sistemas na Geografia Física. **Revista Brasileira de Geografia**, 52. São Paulo, 1990. P. 21-35.

_____. **Modelagem de sistemas ambientais**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1999, 236p.

CORREA, R. L. **O Espaço Urbano**. São Paulo: Ática, 1989.

COSERN, 2003. **Potencial Eólico do Estado do Rio Grande do Norte**. Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento COSERN – ANEEL.

CPRM. **Diagnóstico do município de Serra do Mel, estado do Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

_____. Serviço Geológico Brasileiro. **Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte**. Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff (Org.). Recife: CPRM, 2010.

DAGNINO, R. A Geografia de Alexander von Humboldt: Diálogos entre Arte e Complexidade. **Caminhos de Geografia** (UFU), v. 9, p. 65-83, 2008.

DANTAS, E. M. Caminhos de uma Geografia complexa. In: SILVA, A. A. D; GALENO, A. (Orgs.). **Geografia: ciência do complexus: ensaios transdisciplinares**. Porto Alegre: Sulina, 2004.

DESCARTES, R. **Discurso do método**. Porto Alegre: L&PM, 2011.

DIAS, J.; SANTOS, L. A paisagem e o geossistema como possibilidade de leitura da expressão do espaço sócio-ambiental rural. **Revista Franco-Brasileira de Geografia**, n. 01, 2007.

DINIZ, M. T. M. **Bases para um plano de Gestão Integrada de Zonas Costeiras em Jacaúna – Aquiraz – CE**. Fortaleza, 2008. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará.

_____. **Condicionantes socioeconômicos e naturais para a produção de sal marinho no Brasil: as particularidades da principal região produtora**. 2013. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará.

DINIZ, M. T. M. OLIVEIRA, G. P. MEDEIROS, D. B. S. Proposta de classificação das paisagens integradas. **REGNE**, Caicó, v.1, n.1, p. 50 – 65, mai. 2015.

DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P. Proposta de compartimentação em mesoescala para o litoral do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 17, p. 565-590, 2016.

DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P.; MAIA, R. P.; FERREIRA, B. Mapeamento Geomorfológico do estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 18, p. 689-701, 2017.

DINIZ, M. T. M; PEREIRA, V. H. C. Climatologia do estado do Rio Grande do Norte, Brasil: Sistemas Atmosféricos Atuantes e Mapeamento de Tipos de Clima. **Boletim Goiano de Geografia** (Online), v. 35, p. 488-506, 2015.

DUTRA-GOMES, R; VITTE, A. C. Geografia: sobre sua unidade e fragmentação. **Terra Livre**, v. v.2, p. 121-149, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de Solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

FEBVRE, L. Le problème de la géographie humaine. A propos d'ouvrages récents. In: FEBVRE, L. **Pour une histoire à part entière**. Paris: SEVPEN, 1962 [1923].

FEYERABEND, P. **Contra o método**. Rio de Janeiro: F. Alves, 1977.

_____. **Against Method**. London / New York: Verso, 1993.

FONSECA, V.P. Compartimentação neotectônica de um segmento do litoral setentrional do Rio Grande do Norte. **Boletim de Resumos do VIII Congresso da ABEQUA**, Mariluz, Imbé-RN. 2001. p.305-306.

FUNCEME. Fundação Cearense de Metrologia e Recursos Hídricos. Zoneamento **Geoambiental**. Disponível em: < <http://www.funceme.br/index.php/areas/meio-ambiente/zoneamento-geoambiental> >. Acesso em 25 fev. 2017.

GABAGLIA, F. A. R. **As fronteiras do Brasil**. Rio de Janeiro: Jornal do Comércio, 1916. 78 p.

GIBIN, B. **Élisée Reclus: un géographe d'exception**, 2005.

GODOY, P. R. T. **História do Pensamento Geográfico e Epistemologia em Geografia**. 1. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2010. v. 1. 289p.

GOMES, I. P. **A importância das fraturas no desenvolvimento de feições cársticas em calcários da formação Jandaíra (cretácio da Bacia Potiguar), Felipe Guerra – RN/**. Fortaleza Natal, 2008.

GRAHAM, E. "The unity of Geography: A comment." In: Transactions of the Institute British Geographers. **New Series**, Vol. n. 4, 11: p. 464-467, 1986.

GUEDES, J. A. A crise da ciência moderna e a busca de uma superação. **GeoTemas - UERN** V.2, nº.2, p. 121-130, 2012.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 192 p.

GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 8ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

HARMAN, G. The inference to the best explanation. **Philosophical Review**, v. 74, n.1, p.88-95, jan. 1965

- HARTSHORNE, R. **Propósitos e natureza da Geografia**. São Paulo: Editora Hucitec, 203 p., 1979.
- HARVEY, D. **A Justiça Social e a Cidade**. São Paulo: Hucitec, 1980.
- HEMSTRO, M. A.; MERZENICH, J.; REGER, A.; WALES, B. Integrated analysis of landscape management scenarios using state and transition models in the upper Grande Ronde River Subbasin, Oregon, USA. **Landscape and Urban Planning** v. 80, (2007), 198-211.
- HUMBOLDT, A. V. **Quadros da Natureza**. 1º Volume. São Paulo: W. M. Jackson Inc., 1950.
- IDEMA, 2008. **Perfil do seu município**. Editora própria: Natal, 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico de Geomorfologia**. Rio de Janeiro, IBGE, 2009. 175p.
- _____. **Manual Técnico de Pedologia**. Rio de Janeiro, IBGE, 2007. 316.
- _____. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, IBGE, 2012. 271p.
- IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Índice Municipal de Alerta (IMA): UM Instrumento para orientações preventivas sobre as adversidades climáticas estado do Ceará – 2007**. Fortaleza.
- JAPIASSU, H. **O sonho transdisciplinar: e as razões da filosofia**. Rio de Janeiro: Imago, 2006.
- JUNGES, A. L. Inferência à melhor explicação. **Intuitio** (Porto Alegre), v. 1, p. 82-97, 2008.
- KOWSMANN, R. O. & COSTA, M. A. **Sedimentação Quaternária da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjacentes**. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. CENPES. DINTEP, 1979.
- LA BLACHE, V. **Princípios de Geografia Humana**. 2ª Edição. Tradução Fernandes Martins. Lisboa, Cosmos, 1954.
- LASZLO, A. KRIPPNER, S. Systems Theories: Their Origins, Foundations, and Development. J.S. Jordan (Ed.), Systems Theories and A Priori Aspects of Perception. Amsterdam: **Elsevier Science**, 1998. Ch. 3, pp. 47-74.
- LENCIONI, S. **Região e Geografia**. São Paulo: EDUSP, 1999, p. 80.
- LIMA, F. J. **Proposta de zoneamento geoambiental do município do Crato/CE**. 2008. **Dissertação** (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- LOPES, L. G. N.; SILVA, A. G.; GOULART, A. C. Novos caminhos na análise integrada da paisagem: abordagem geossistêmica. **Natureza online** 12 (4): 156-159. 2014.
- MACIEL, A. B. C.; LIMA, Z. M. C. O conceito de paisagem: diversidade de olhares. **Sociedade e Território**, v. 23, n. 2, p. 159 - 177, 2011.

MAIA, R. P. **Geomorfologia e neotectônica no vale do rio Apodi-Mossoró RN**. Natal, 2012. 218f. Tese (Doutorado em Geodinâmica). Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

MAIA, R. P.; AMARAL, R. F.; GURGEL, S. P.P. Geomorfologia do Rio Grande do Norte. In: ALBANO, Gleydson Pinheiro; FERREIRA, L. S.; ALVES, A. M. (Org.). **Capítulos de Geografia do Rio Grande do Norte**. 1. ed. Natal: Manimbu, 2013.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 5. ed. 4. Reimpr. Ver e ampl. São Paulo: Atlas, 2010.

MELO, M. **Ocupação das falésias do Rio Grande do Norte**. In: XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2013, Vitória. Anais do XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2013. p. 167.

MENDONÇA, F. **Dualidade e dicotomia da Geografia moderna. Ra'EGA: o Espaço Geográfico em análise**. Curitiba: UFPR, v. 2, n. 2, p. 153-165, 1998.

_____. Geografia sócio-ambiental. **Terra Livre**, AGB, São Paulo, n.16, p.139-158, 1º semestre/2001.

MMA. **Programa Zoneamento Ecológico-Econômico: Diretrizes metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil**. Brasília, MMA/SDS, 2001.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2001.

MORAIS NETO, J. M; ALKMIM, F. F. A deformação das coberturas terciárias do planalto da borborema (pb-rn) e seu significado tectônico. **Revista Brasileira de Geociências** v. 31, n. 1, 2010.

MORIN, E. **O método: a natureza da natureza**. Lisboa. Publicações Europa-América, 1977. (Coleção Biblioteca Universitária).

MOURA, D. V.; SIMÕES, C. S. A evolução histórica do conceito de paisagem. Barcelona: **Ambiente e educação**. v. 15, n. 1. 2010.

MUEHE, D. O litoral Brasileiro e sua Compartimentação. In: CUNHA, S. B., GUERRA, A. J. T. (orgs.). **Geomorfologia do Brasil**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

NASCIMENTO, F. R.; SAMPAIO, J. L. F. Geografia Física, Geossistemas e Estudos Integrados da Paisagem. **Revista da Casa de Geografia de Sobral**. Sobral, v.6/7, nº 1, 2005.

NÍMER, E. Clima. In: IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Brasil: Região Nordeste**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

_____. **Climatologia do Brasil**. IBGE, Rio de Janeiro, 1989. 2ª ed., 422 pp.

NUNES, E. **Geografia Física do Rio Grande do Norte**. 1º ed. Natal: Imagem Gráfica, 2006.

NUNES, J. O. R; SANT'ANNA NETO, J. L; TOMMASELLI, J. T. G; AMORIM, M. C. C. T. ; PERUSI, M. C. A influência dos métodos científicos na geografia física. **Terra Livre**, v. 2, p. 119-130, 2006.

OLIVEIRA, A. V. L. C. **Zoneamento geoambiental como subsídio ao planejamento territorial municipal: estudo de caso para Currais Novos/RN / Antônia Vilaneide Lopes Costa de Oliveira.** – Natal, RN, 2012.

OLIVEIRA, A.; SOUZA, R. M. Contribuições do método geossistêmico aos estudos integrados da paisagem. Jataí: **Geoambiente online**. v. 1, n. 19. 2012.

OLIVEIRA, L. E. C. Aspectos Geoambientais da Carcinicultura no Rio Grande do Norte e Seus Desdobramentos Legais: A Implementação da Licença Ambiental em Defesa do Meio Ambiente. **Revista dos Estudantes de Direito da Universidade de Brasília**, v. 10, p. 71-88, 2012

PEIRCE, C. S. **Semiótica e Filosofia**. São Paulo: Cultrix, 1972.

PELLEGRINI, J. A. C. **Caracterização da Planície Hipersalina (apicum) associada a um bosque de mangue em Guaratiba, Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro - RJ.** 2000. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Universidade de São Paulo.

PICCOLI NETO, D.; ALVES, F. D. Alexander Von Humboldt: Viajante Naturalista e Entusiasta da Harmonia da Natureza. In: Paulo Roberto Teixeira de Godoy. (Org.). História do Pensamento Geográfico e Epistemologia em Geografia. 1ed.São Paulo: **Cultura Acadêmica**, 2010, v. , p. 35-56.

PILACHEVSKY, T. **Zoneamento geoambiental do município de São João da Boa Vista (SP).** Rio Claro, 2013. **Dissertação** (Mestrado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

PINHEIRO, M. V. A.; Moura-Fé, M.M. ; FREITAS, E. M. N. ; COSTA, A. T. ; AGUIAR, A. C. S. ; SOMBRA, E. T. P. Dunas móveis: áreas de preservação permanente?. **Sociedade & Natureza** (UFU. Online), v. 25, p. 595-607, 2013.

PISSINATI, M. C; ARCHELA, R. S. **Geossistema Território e Paisagem – Método de estudo da paisagem rural sob a ótica bertrandiana.** Londrina, v. 18, n. 1. 2009. pp. 531.

RECLUS, É. **Estados Unidos do Brasil: geographia, ethnographia, estatística.** Rio de Janeiro: Garnier, 1900.

_____. (1906): **El hombre y la tierra (Tomo 1)** [Trad. Anselmo Lorenzo. Rev. Odón de Buen] Ed. Escuela Moderna, Barcelona, España, 552 pp.

_____. **Medios telúricos. El Hombre y La Tierra.** Introdução e seleção de textos Béatrice Giblin. México: Fundo de Cultura Econômica, 1986, p. 100-106. Título original: Milieux Telluriques, L’homme et la Terre, tomo I, cap. II.

RIBEIRO, G. Myth and science in the interpretations about Paul Vidal de la Blache. **Mercator** (Fortaleza. Online), v. 13, p. 7-21, 2014.

RODRIGUES, C. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, São Paulo, 14, (2001).

ROSS, J. L. S. **EcoGeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental.** São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 208 p.

SANTOS, M.. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed. 2ª reimpr. São Paulo: Edusp, 2006. 384 p. (Coleção Milton Santos, 1).

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; COELHO JR, C.; TOGNELLA-DE-ROSA, M. **Manguezais**. São Paulo: Ática, 2004. 48 p.

SEMARH-RN, Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do RN. **Bacias Hidrográficas**. Disponível em < [http://www.semarh.rn.gov.br/consulta/ cBacia.asp](http://www.semarh.rn.gov.br/consulta/cBacia.asp) > acesso em 23 fev. 2017.

SILVA, J. S. V.; SANTOS, R. F. Zoneamento para planejamento ambiental: vantagens e restrições de métodos e técnicas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 21, n. 2, p.221-263, 2004.

SILVEIRA, J. D. Morfologia do litoral. In: AZEVEDO, A. (Org.). **Brasil, a terra e o homem**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1964. p. 253-305.

SOCHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas. Métodos em questão**. São Paulo: Instituto de Geografia. USP. 1977. 51 p.

_____. **Сочава Виктор Борисович, Учение о геосистемах. — Новосибирск: Наука, 1975. — 39 с.**

SOUZA, M. J. N. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C., SOUZA, M. J. N., MORAIS, J. O. **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará**. Fortaleza, Funece, 2000.

_____. **Compartimentação geoambiental do Ceará in: Ceará: um novo olhar geográfico**, Edições Demócrito Rocha, Fortaleza, 2005.

SOUZA, R. J. O sistema GTP (Geossistema-Território-Paisagem) como novo projeto geográfico para a análise da interface sociedade-natureza. **Revista Formação**: São Paulo, v. 16, n. 2. 2012. pp. 89-106.

SUDENE, Superintendência de Desenvolvimento do Norte. Disponível em: < <http://www.sudene.gov.br/> >. Acesso em 30 jan. 2017.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço Geográfico Uno e Múltiplo. In: SUERTEGARAY, D. M. A; BASSO, L. A; VERDUM, R. (Orgs.). **Ambiente e Lugar no Urbano - a Grande Porto Alegre**. Porto Alegre: **Editora da Universidade**, 2000, p. 13-34.

TABOSA, W. F. T. **Monitoramento Costeira das Praias de São Bento do Norte e Caiçara do Norte - RN**. Programa de pós-graduação em Geodinâmica e Geofísica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Dissertação de Mestrado. 2002.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, SUPREN, 1977. 97 p.

TROPMAIR, H.; GALINA, M. H. Geossistemas. **Mercator**: Revista de Geografia da UFC, v. 05, n. 10, 2006

VEADO, R. A. **O Geossistema: embasamento teórico e metodológico (Relatório de qualificação)**. UNESP: Rio Claro, 1995.

VITAL, H. Rio Grande do Norte In: Dieter Muehe. (Org.). *Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro*. 1 ed. Rio de Janeiro: **Ministério do Meio Ambiente (MMA)**, 2006, v. 1, p. 132-154.

VITAL, H.; STATTEGGER, K.; TABOSA, W.F.; RIEDEL, K., Why Does Erosion Occur on the Northeast of Brazil? The Caiçara do Norte beach example. **Journal of Coastal Research SI** (35) Brazilian Sandy Beaches, 2003a. pp. 525-529

VITAL, H; LIMA, Z.M.C.; SILVEIRA, I.M.; AMARO, V.E. & SOUTO, M.V.S. Barrier System from the Northern Rio Grande do Norte State Coast, Ne Brazil: A Tectonic Control? **3o. Congresso Latino Americano de Sedimentologia**. Belém-Brazil, 2003b. pp. 113-115.

VITTE, A. C. Os fundamentos metodológicos da geomorfologia e sua influência no desenvolvimento das ciências da Terra. In: Antonio Carlos Vitte; Antonio José Texeira Guerra. (Org.). **Reflexões sobre a Geografia física no Brasil**. 7ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014, v. , p. 23-48.

ZAAR, M. H. Élisée Reclus e o seu método geográfico. **Revista bibliográfica de Geografia e Ciências Sociais**. Universidade de Barcelona. V. XX. N. 1123. 15 de junho de 2015.

ZACHARIAS, A. A. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental: um estudo de caso no Município de Ourinhos-SP**. Rio Claro, 2006. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista.